

316

у-р

350/-

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ УССР
КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ИМ. А. М. ГОРЬКОГО

Б. М. ЗАЗУЛЯК

**ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ
ПРЕДСТАВЛЕНИЙ И РАЗВИТИЕ
ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВООБРАЖЕНИЯ
УЧАЩИХСЯ**

(На материале наглядности по стереометрии)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук
(по специальности № 13.731 — методика преподавания математики)

Киев — 1971

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова



100313072

12



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ УССР
КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. А. М. ГОРЬКОГО

Б. М. ЗАЗУЛЯК

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ
И РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ВООБРАЖЕНИЯ
УЧАЩИХСЯ

(На материале наглядности по стереометрии)

Копия. . . экзemplя

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук
(по специальности № 13.731 — методика преподавания математики)

Киев — 1971

Работа выполнена на кафедре элементарной математики Дрогобычского государственного педагогического института имени И. Я. Франко.

Научный руководитель:

доктор педагогических наук **И. Ф. Тесленко**.

Официальные оппоненты:

доктор физико-математических наук,
профессор **А. Н. Костовский**,
кандидат педагогических наук,
доцент **В. Е. Тарасюк**.

Внешний отзыв кафедры математики Ивано-Франковского педагогического института.

Автореферат разослан „14“ „V“ _____ 1971 г.

Защита диссертации состоится „29“ „IX“ _____ 1971 г.
на заседании Ученого Совета Киевского государственного педагогического института им. А. М. Горького (Киев-30, Бульвар Шевченко, 22/24).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый Секретарь Совета

Одной из главных проблем методики преподавания геометрии в средней школе является проблема формирования в сознании учащихся правильных пространственных представлений и развития пространственного воображения.

Актуальность этой проблемы определяется не только тем, что без достаточного развитого пространственного воображения невозможно добиться надлежащего уровня усвоения ряда учебных предметов в средней школе, но и тем, что хорошо развитое пространственное воображение необходимо человеку для овладения различными специальностями, особенно в современный период — период высоко развитой автоматизации и механизации всех отраслей народного хозяйства.

В. И. Ленин придавал большое значение творческому воображению, считая его необходимым для развития каждой науки:

«Эта способность чрезвычайно ценна. Напрасно думают, что она нужна только поэту. Это глупый предрассудок! Даже в математике она нужна, даже открытие дифференциального и интегрального исчисления невозможно было бы без фантазии»¹.

Проблеме формирования пространственных представлений и развития пространственного воображения посвящены многочисленные научные исследования.

Но, несмотря на обширность литературы и успехи, достигнутые в решении этого вопроса, актуальность его не уменьшается. Это обусловлено систематически проводимым в советской школе совершенствованием преподавания математики, повышением требований к уровню математической подготовки учащихся.

В учебном процессе практически не всегда удается быстро заметить недостаточное развитие пространственного воображения отдельного учащегося, в то время, как незнание им того или иного геометрического факта сразу же проявляется в непонимании теоремы или при решении задач. Это объясняется несовершенной индивидуальной диагностикой установления развития пространственного воображения учащегося. В

¹ В. И. Ленин, Полное собрание сочинений. Издание 6, т. 45, стр. 125.

результате свое основное внимание учителя часто направляют на усвоение учащимися некоторой суммы геометрических фактов, выпуская из виду такую важную цель преподавания геометрии в средней школе как «развитие пространственного воображения»¹.

Пространственное воображение при изучении геометрии выступает с одной стороны как цель преподавания, а, с другой стороны,— как средство овладения геометрическими знаниями. Как справедливо замечает И. Ф. Тесленко, «...цель средство здесь своеобразно переплетаются, и в этом, наверное, заключается одна из методических проблем, от правильного решения которой зависят успехи и неудачи в развитии пространственного воображения учащихся»².

В научно-методических исследованиях, посвященных решению проблемы формирования пространственных представлений и развития пространственного воображения учащихся, можно выделить такие главные направления:

1. Подбор соответствующих упражнений и задач.

2. Система заданий по моделированию пространственных объектов.

3. Осуществление взаимосвязи в преподавании геометрии и черчения.

4. Рациональная система использования наглядности.

Наше исследование посвящено вопросу о роли наглядности по стереометрии в формировании пространственных представлений и развитии пространственного воображения учащихся.

Мы не ставим своей целью разработать **новые** наглядные средства (хотя в диссертации есть ряд рекомендаций и по этому вопросу). Сейчас перед учителями возникают трудности, связанные не столько с отсутствием соответствующего наглядного пособия, сколько с тем, **какое из существующих наглядных средств по данной теме** использовать на данном конкретном уроке, чтобы как можно эффективнее помочь учащемуся усвоить материал. Возникает вопрос отбора из всей массы наглядных средств, созданных рядом поколений математиков-педагогов, наиболее эффективных. Важно также разработать соответствующую методику их применения. Для этого необходимо:

¹ Н. М. Бескин, Методика геометрии. Учпедгиз, М.-Л., 1947, стр. 3.

² И. Ф. Тесленко, О формировании пространственных представлений и развитии пространственного воображения в связи с задачами политехнического обучения. Сб. ст. «Вопросы политехнического обучения в средней школе». (На укр. языке). Изд-во Львовского университета, Львов, 1954, стр. 89.

1. Систематизировать существующие наглядные средства по стереометрии, провести классификацию и анализ, исходя из их роли в учебном процессе.

2. Выработать критерии оценки эффективности наглядных средств по геометрии. Для этого нужно установить информационную нагрузку, учебную цель каждого пособия и раскрыть их ученикам.

Оба поставленных выше вопроса разработаны пока недостаточно. Полноценное их решение возможно только на основе учета данных современной психологии и физиологии. В предлагаемой диссертации сделана попытка такого решения.

Диссертация состоит из пяти разделов, введения, общих выводов и списка литературы.

В первой главе «**Обзор наглядных средств по стереометрии и их характеристика**» сделана попытка классифицировать существующие наглядные пособия по стереометрии. В основание классификации положена **степень сложности восприятия** учащимися различных видов наглядных пособий. Оценка степени сложности осуществлялась на основании данных современной психологии и физиологии о структуре и функциях зрительного анализатора.

Все наглядные пособия по стереометрии автор разделяет на три наиболее общих типа, с последующим вычленением в них отдельных видов:

1. Пространственные модели.
 - а) Непрозрачные модели;
 - б) прозрачные модели;
 - в) каркасные модели.
2. Переходные наглядные пособия.
3. Плоскостные изображения.
 - а) Цветные картинки;
 - б) теневые изображения;
 - в) проекционный чертеж.

Указанная классификация использована в диссертации для последующего анализа и характеристики наглядных пособий, для установления преимущества в их использовании при обучении стереометрии. Особое внимание уделено наглядным пособиям второго типа, которые должны облегчить переход от использования пространственных моделей к проекционному чертежу. Сюда относятся в первую очередь так называемые объемные изображения и наглядные пособия, раскрывающие сущность метода проектирования.

Изучение метода проектирования является очень важным для дальнейшего изучения стереометрии и в свою очередь тре-

бует использования соответствующих наглядных пособий. К сожалению, переходным наглядным пособиям в методике геометрии уделяется недостаточно внимания.

В первой главе диссертации разработано несколько наглядных пособий этого типа и показана методика их использования на уроках.

Вторая глава диссертации посвящена одному из видов плоскостных изображений — **проекционному чертежу, как эффективному средству развития пространственного воображения учащихся.** Проекционный чертеж — наиболее доступное в учебных условиях наглядное пособие как при объяснении нового теоретического материала, так и при изучении этого материала учащимися или при решении задач.

Но главное достоинство проекционного чертежа состоит в том, что он является наиболее эффективным средством, стимулирующим развитие пространственного воображения учащихся. Различные виды пространственных моделей незаменимы на первом этапе формирования представлений о трехмерном пространстве. Проекционный чертеж лишен объемности. Он только помогает пространственному воображению создать необходимый образ. Проекционный чертеж, в противовес пространственным моделям, оставляет значительное место для интенсивной работы пространственного воображения учащихся, способствуя тем самым его развитию.

Способность ученика понимать проекционный чертеж, правильно и сознательно его выполнять может служить характеристикой уровня развития пространственного воображения.

Вопросы построения изображений пространственных фигур неоднократно освещались в учебно-методической литературе. Теоретическая и методическая сторона этого вопроса с достаточной полнотой разработана в трудах проф. Н. Ф. Четверухина. Развитие идей проф. Н. Ф. Четверухина нашло свое отражение в работах А. Р. Зенгина, Н. П. Ирошникова, Я. Л. Каплана, М. П. Лашенова, Л. М. Лоповка, А. А. Панкратова, И. Г. Польского и других.

Эти работы адресованы учителю для теоретической подготовки, а изложенные в них методические рекомендации связаны с преподаванием в старших классах. Методика ознакомления учащихся восьмилетней школы со способами изображения пространственных фигур в них не рассматривается. Между тем острая необходимость в применении чертежа появляется именно на этой ступени обучения.

Для сознательного выполнения чертежа учащимся вось-

милетней школы недостаточно лишь указать последовательность того или иного построения. Обоснование построений требует от учащихся знаний основных свойств проектирования, при помощи которого выполняются изображения, в частности свойства параллельной проекции.

Определенную помощь в этом отношении должен оказывать курс черчения. Но приведенный в диссертации сравнительный анализ ныне действующих программ по геометрии и черчению указывает на отсутствие надлежащих связей между этими предметами. Ознакомление учащихся с методами построения изображений, пригодных на уроках геометрии, всецело ложится на учителя геометрии.

В диссертации предлагается разработанная автором методика ознакомления учащихся восьмилетней школы с основными свойствами параллельной проекции. Поскольку теоретическое обоснование свойств параллельной проекции в восьмилетней школе невозможно, их установление производится экспериментальным путем — методом теней, полученных при освещении проволочных геометрических фигур параллельным пучком света. Таким образом устанавливается три основных свойства параллельной проекции:

1. Сохраняется параллельность прямых (кроме случаев вырождения).

2. Длина отрезка и величина угла в общем случае не сохраняются. Отрезки и плоские фигуры, параллельные плоскости проекций, проектируются без искажений.

3. Отношение отрезков проектированной прямой равно отношению их проекций.

Указанные свойства параллельной проекции нужны для обоснования построений изображений плоских и пространственных фигур.

Метод использования теней для установления свойств параллельной проекции упоминается в методической литературе. Но в опубликованных работах использование этого метода является лишь средством, иллюстрирующим логические доказательства.

В предлагаемой диссертантом разработке этот экспериментальный метод является **основным приемом** для установления свойств параллельной проекции в восьмилетней школе, поскольку их логическое обоснование недоступно для учащихся на данном уровне.

Ознакомление учащихся восьмилетней школы с основными свойствами параллельной проекции обеспечивает сознательное выполнение ими изображений простейших простран-

ственных фигур, содействует развитию их пространственного воображения и одновременно помогает глубже осмыслить теоретические положения курса черчения, которые часто излагаются догматически.

В диссертации отдельно рассматривается вопрос об изображении шара и его полюсов. Предлагается более простой чем известные в методической литературе, способ построения изображений полюсов шара. При заданном очертании шара и изображении его экватора с осями построение выполняется двумя операциями циркуля.

Предлагаемый метод дает возможность строить изображение полюсов шара без изображения экватора, учитывая только отношение его осей. Это особенно важно при выполнении чертежей комбинаций шара с другими телами, когда изображение экватора, как правило, является лишним. В результате чертеж освобождается от ненужных деталей.

Для изображения круглых тел в диссертации предлагается использование комплекта шаблонов эллипсов (4 штуки), что значительно облегчает построение изображений ко многим задачам школьного курса стереометрии. Использование шаблонов равносильно введению дополнительного инструмента построения — эллипсографа ограниченного действия, что обогащает математическое содержание указанных построений.

III и IV главы работы посвящены экспериментальному изучению психолого-педагогических особенностей восприятия учащимися наглядных пособий по стереометрии и влияния этих особенностей на формирование пространственных представлений и развитие пространственного воображения.

Изучение наглядности с позиций современной психологии и физиологии дает возможность установить такие особенности ее восприятия, которые до сих пор не исследованы.

Так, например, недостаточно изучен процесс восприятия учащимися пространственных моделей, которые применяются на всех этапах обучения геометрии в средней школе. Каковы особенности восприятия пространственных моделей? Как они влияют на формирование соответствующих геометрических представлений? Как в связи с этим должна выглядеть методика работы с пространственными моделями? Глубокое изучение этих вопросов в значительной степени способствовало бы решению проблемы формирования геометрических представлений и развитию пространственного воображения учащихся.

В процессе знакомства с новыми геометрическими фигурами ученики должны научиться «видеть» эти тела, произвольно расположенные в пространстве и при различных соотношениях их элементов.

Но для того, чтобы научить учащихся узнавать произвольно расположенные в пространстве модели, необходимо в первую очередь выяснить, какие препятствия тормозят развитие геометрической наблюдательности учащихся.

Всякое наглядное пособие должно обладать такими качествами, которые дают возможность всем учащимся данного класса хорошо видеть его во время демонстрации. Это основное требование педагогики к демонстрационным наглядным пособиям. Но при демонстрации наглядных пособий по стереометрии понятие «видеть наглядное пособие» получает новое содержание. Здесь ставится вопрос не только о том, чтобы видеть наличие наглядного пособия и его главные детали. «Видеть наглядное пособие по стереометрии» — означает прежде всего восприятие всех пространственных конфигураций, заложенных в него.

К сожалению, демонстрационные модели по стереометрии не всегда отвечают этим требованиям.

Это относится в отдельности к так называемым каркасным моделям пространственных фигур, которые очень распространены в школе. Их основная деталь — металлические стержни толщиной в 2—3 мм и длиной 200—250 мм. С этим стандартом встречаемся как в самодельных наглядных пособиях этого вида, так и в моделях заводского изготовления. Такие размеры рекомендуются в методической литературе по изготовлению наглядных пособий.

Возникает важный вопрос: как учащиеся воспринимают каркасные модели? Всегда ли воспринимается учащимися их объемность?

Восприятие глубины пространства обеспечивается бинокулярностью человеческого зрения. Но бинокулярность оказывается бессильной при восприятии объектов, слишком удаленных от наблюдателя. Граница допустимой удаленности объекта от наблюдателя, обеспечивающая пространственность восприятия, существенно зависит от характера объекта.

Изучая особенности восприятия каркасных моделей, мы абстрагировались от их геометрической формы и исследовали процесс восприятия пространственно расположенных стержней, из которых состоит каркас модели. Нередко встречаются примеры, когда при восприятии подобных объектов пространственное различие отсутствует. Так, например, если рассматривать провода электрической или телефонной сети, подвешенные на столбах, и не фиксировать зрение на изоляторах, то уже на расстоянии 10—12 м от проводов тяжело установить, какие из них ближе, а какие дальше расположены от на-

блюдателя. Практика показывает, что при восприятии других объектов допустимое расстояние, обеспечивающее чувство глубины пространства, значительно больше. Следовательно, в примере с проводами и ему подобных имеем специфическое явление, обусловленное особенностью объекта восприятия. Визуальная особенность проводов состоит в том, что их можно считать одномерными объектами. Эта особенность (одномерность) существенно влияет на процесс восприятия их пространственного расположения.

Возникает предположение, что и при восприятии каркасных моделей встречаемся с таким же явлением — допустимое расстояние модели к наблюдателю, обеспечивающее пространственное ее восприятие, сравнительно незначительно. Следовательно, во время демонстрации учащиеся не всегда воспринимают объемность каркасных моделей. В таком случае демонстрация моделей теряет смысл.

Исследование особенностей восприятия каркасных моделей учащимися мы провели при помощи простого оборудования. В листе толстого картона было вырезано прямоугольное отверстие с размерами $400\text{ мм} \times 300\text{ мм}$. С задней стороны отверстия окаймлено картонными стенками, образующими боковые грани усеченной четырехугольной пирамиды. Вырезанное отверстие является ее меньшим основанием. В стенках сделаны отверстия, предназначенные для одновременного установления пяти стержней в различных пространственных расположениях.

Во время эксперимента его участники видели сквозь отверстие стержни, но не имели возможности увидеть места их крепления в боковых стенках, что предусматривалось условиями эксперимента. При изменении пространственного положения стержней прибор закрывался ширмой.

В эксперименте использованы стержни трех групп. Диаметр сечения стержней первой группы — 2 мм , второй — 4 мм , третьей — 8 мм .

Для эксперимента была отобрана группа учащихся IX—X классов (40 человек) с нормальным зрением.

Перед испытуемыми ставилось задание определить с некоторого расстояния от прибора пространственное расположение стержней. Каждый участник выполнял 10—12 таких заданий с соответствующим изменением пространственного расположения стержней и расстояния испытуемого до прибора.

Результаты эксперимента дали возможность приблизительно установить допустимое расстояние от наблюдателя до

объектов наблюдения, при котором обеспечивается их пространственное различие. Оно равно, например при горизонтальном расположении стержней, 2 м при их диаметре 2 мм, 3—4 м — при диаметре 4 мм и 6—7 м — при диаметре 8 мм. В то же время эксперимент показал, что пространственное расположение стержней в вертикальном положении воспринимается намного лучше и точнее, чем в горизонтальном положении. Об этом явлении упоминает проф. Б. Г. Ананьев. Он указывает, что: «...несколько возрастает острота глубинного зрения в отношении вертикальных объектов в сравнении с горизонтальными»¹.

Эксперимент показал также, что для остроты глубинного зрения не столь важно вертикальное или горизонтальное расположение стержней, сколько положение линии наблюдателя относительно воспринимаемого объекта. Восприятие глубины пространства резко усиливалось, когда линия глаз наблюдателя была перпендикулярна к объектам наблюдения или приближалась к такому положению. Такое же положение занимает линия глаз и при естественном восприятии вертикальных объектов. Интересно отметить, что при восприятии горизонтально расположенных стержней участники эксперимента интуитивно пытались наклонять голову вправо или влево, и это увеличивало число правильных ответов. Подтверждается целесообразность такого дидактического приема, как индивидуальная работа учащегося с пространственными наглядными пособиями: если наглядное пособие находится в руках ученика, он имеет возможность придавать ему различные пространственные положения, с соответствующим изменением линии глаз, создавая оптимальные условия восприятия. Это особенно важно учитывать при применении каркасных моделей.

Эксперимент показал, что значительное влияние на процесс восприятия стержней имеет пространственное воображение участников эксперимента, причем это влияние часто носит отрицательный характер. Пространственное воображение помогало испытуемым получать стереометрический эффект при восприятии пространственно расположенных стержней тогда, когда из-за слишком большой удаленности наблюдателя от них терялось различие глубины пространства. Как правило, такая «помощь» пространственного воображения в эксперименте приводила к неправильным результатам.

Здесь имеет место такой же эффект как при восприятии

¹ Б. Г. Ананьев, Пространственное различие. Издательство Ленинградского университета. Л., 1955, стр. 64.

чертежа четырехугольника с его диагоналями. Его можно воспринимать как плоскую фигуру, но при активной работе пространственного воображения он воспринимается как пространственный объект — треугольная пирамида, причем в двух различных вариантах.

Данные эксперимента приводят к важным выводам относительно методики изготовления и применения различных каркасных моделей, стереометрических ящиков, пособий, иллюстрирующих расположение прямых в пространстве.

1. Демонстрационные модели этого вида следует изготавливать из стержней диаметров 8—10 мм и с габаритными размерами 500—600 мм. Это обеспечит их восприятие как пространственных объектов всеми учениками класса.

2. Каркасные модели, изготовленные из стержней толщиной в 2—3 мм, следует рекомендовать для индивидуального использования, ибо только тогда обеспечивается их восприятие как пространственных объектов.

3. Процесс восприятия существенно зависит от уровня развития мышления учащихся. Поэтому демонстрационные каркасные модели непригодны на начальном этапе формирования того или иного понятия.

В IV главе диссертации изложены данные исследования по выявлению психолого-педагогических особенностей восприятия пространственных моделей.

Известно, что в акте восприятия не сразу схватываются все детали воспринимаемого объекта. Как указывает проф. Б. Г. Ананьев, «человек не сразу, не мгновенно видит предмет или его изображение в целом, а *постепенно* образует этот целостный образ видимого предмета. Вычленение верха и низа, правой и левой сторон, отдельных частей происходит неравномерно»¹.

Это положение относится и к процессу восприятия учащимися пространственных моделей.

Если учащийся не сразу схватывает весь геометрический объект, а воспринимает его постепенно, отдельные его стороны, то возникает вопрос: какие именно? В какой последовательности?

И. М. Сеченов указывал, что исходным моментом отражения объекта является его контур — «раздельная грань двух реальностей». Следовательно, в зрительном восприятии объекта на первый план выступает одна из его геометрических характеристик — контур предмета.

¹ Б. Г. Ананьев, Пространственное различение. Издательство Ленинградского ун-та, Л., 1955, стр. 67. Курсив наш — Б. З.

В свою очередь, при восприятии контура тоже не все его части схватываются одновременно. Психологические исследования показывают, что здесь имеет место определенная последовательность. Б. Г. Ананьев отмечает: «...человек прежде всего вычленяет в контуре верх фигуры, от которой дифференцирует вначале ее правую сторону, а затем основание»¹.

Таким образом, не все характеристики объекта равноправны в акте восприятия. Некоторые из них воспринимаются в первую очередь. Поэтому при многократном восприятии данного объекта именно они оставляют в сознании след более сильный, чем те, которые открываются нам не сразу, а только при более длительном и основательном рассматривании.

Отмеченный момент имеет исключительное значение для осознания учащимися геометрических понятий. Если признаки фигуры, которые в акте восприятия фиксируются в первую очередь, входят в совокупность существенных признаков соответствующего понятия, то это содействует их глубокому усвоению, ускоряет формирование правильного понятия. Часто существенные признаки геометрических понятий не принадлежат к числу воспринимаемых в первую очередь. Несущественные, но воспринимаемые в первую очередь признаки (например, пространственное положение фигур) становятся доминирующими над другими, даже существенными. Учащиеся не узнают знакомые им геометрические тела лишь потому, что отсутствует несущественный, но привычный для них признак, в то же время распознавание геометрических фигур является обязательной составной частью процесса формирования представлений.

Проведенные нами эксперименты показали, что особенно заметное отрицательное влияние на процесс распознавания учащимися стереометрических форм оказывают два фактора: 1) стандартизация пространственного положения геометрического тела; 2) постоянное соотношение размеров отдельных элементов тела.

Следует отметить, что отрицательное влияние фактора стандартного положения фигур в **планиметрии** и методы его нейтрализации достаточно глубоко освещены в психологической и методической литературе (работы Е. Н. Кабановой-Меллер, Г. В. Владимирского, В. И. Зыковой и др.). Наше исследование относится к **стереометрическим** объектам — пространственным моделям.

На основании анализа методической литературы, изучения опыта работы учителей и проведенных экспериментов мы

¹ Б. Г. Ананьев, Пространственное различие. Издательство Ленинградского ун-та, Л., стр. 69.

приходим к выводу, что ознакомление учащихся с геометрическими телами проходит в условиях стандартизации их пространственных положений. Каждому стереометрическому телу придают одно и то же, характерное для него пространственное положение как в процессе ознакомления с его геометрической формой, так и во время решения задач и практических применений. Стандартизация пространственного положения геометрического тела ведет к тому, что его контур, фиксируемый в акте восприятия в первую очередь, воспринимается постоянно в одном и том же виде, характерном для данного пространственного положения тела. Не являясь существенным признаком геометрического тела, но выступая в акте восприятия как постоянно действующий раздражитель, он начинает доминировать над другими признаками тела, в том числе и над существенными. В результате существенные признаки теряют свою сигнальность.

Включение контура стандартно расположенной пространственной фигуры в состав ее существенных признаков ведет к образованию ошибочной ассоциации: определенный контур фигуры — вид фигуры. Указанная ассоциация противодействует распознаванию пространственных фигур в нестандартном положении и тем самым тормозит формирование геометрических представлений, ограничивает их запас.

Для процесса распознавания геометрических форм в пространстве важное значение имеет осуществление различных пространственных вращений рассматриваемой фигуры и воспитание необходимых для этого навыков. Эти операции, изменяя пространственное положение фигуры, приводят к изменению воспринимаемого контура. Тем самым они противодействуют отрицательному влиянию закрепленных в сознании учащихся тех ошибочных ассоциаций, которые связывают геометрическую форму тела с определенным контуром его стандартного положения.

Учащиеся должны не только пользоваться фактическими вращениями фигур в процессе их распознавания, но и осуществлять такие операции в воображении, в частности при распознавании пространственных фигур на изображениях, когда фактическое вращение осуществить невозможно.

При существующей методике формирования пространственных представлений в школе учащиеся почти не встречаются таких ситуаций, при которых возникала бы необходимость осуществления фактических или воображаемых вращений пространственных тел. Вследствие этого целесообразность таких операций не осознается учащимися, и навыки их осуще-

ствления не воспитываются. Постановка и решение соответствующих задач и проведение специальных упражнений с моделями пространственных фигур устраняет эти недостатки.

V глава диссертации посвящена **узловым вопросам методики формирования пространственных представлений**. Речь идет о применении метода противопоставления при решении поставленной задачи. Этот эффективный прием пока не занял должного места в школьной практике, так как круг пространственных фигур, изучаемых в школе, слишком узок. Воспринимая, например, модель усеченного клина, 74% всех участников проводимого эксперимента¹ назвали его усеченной пирамидой. Участники эксперимента не были знакомы с пространственными фигурами, контуры которых имели бы столь сильное сходство с контурами усеченных пирамид и такую же форму боковых граней (трапеции). Поэтому они не могли применить метод противопоставления и воспользовались только методом сравнения. Установленное в процессе сравнения сходство контура усеченного клина с контурами усеченных пирамид в стандартном положении, усиленное трапециевидной формой боковых граней, привело к неправильному ответу. Заученное определение усеченных пирамид сыграло здесь **пассивную роль**, что привело к ошибке.

В диссертации обосновывается целесообразность расширения класса пространственных фигур, изучаемых в школе, за счет призматоида и его отдельных видов: клина, усеченного клина, обелиска и других. Это позволит четче и лаконичнее сформулировать определения призм, пирамид и других изучаемых в школе многогранных тел.

Проведенные исследования показали, что заученные учащимися определения играют пассивную роль при распознавании геометрической формы пространственных фигур. Причина пассивности определений кроется в несовершенной методике работы над ними. Часто, изучив то или иное определение, учащийся больше не встречает ситуаций, где можно было бы его использовать.

Усиление действенности определений возможно при постановке и решении соответствующих упражнений и задач.

Результаты проведенных экспериментов дают возможность выделить отдельные этапы в процессе распознавания геометрической формы пространственных тел, а также указать их последовательность.

Исходным моментом этого процесса является акт вос-

¹ Участниками эксперимента были слушатели республиканских курсов повышения квалификации учителей математики.

приятия (I этап), в котором, в первую очередь фиксируется контур тела. В силу ранее образованных ассоциаций, связывающих контур тела с его геометрической формой, возникает предположение о его геометрической форме (II этап). Это предположение подвергается анализу (контролю) при помощи соответствующего определения (III этап). Если проверка определением подтверждает сделанное на II этапе предположение, то делается вывод о геометрической форме тела (IV этап). В противоположном случае предположение отбрасывается. После этого осуществляется изменение пространственного положения геометрического тела, что приводит к изменению его контура. Начинается второй цикл, который состоит из аналогичных этапов. Восприятие контура тела в новом пространственном положении приводит к возникновению новой догадки, и процесс продолжается до тех пор, пока предположение не получит подтверждения определением.

Причиной большинства ошибочных ответов было то, что участники эксперимента делали выводы о геометрической форме тела лишь на основании предположения, порожденного восприятием контура только одного пространственного положения фигуры. При этом проверка этого предположения соответствующим определением не осуществлялась.

В диссертации предлагается система задач и упражнений для формирования пространственных представлений и развития пространственного воображения учащихся. Она состоит из трех частей:

1. Варьирование пространственных положений многогранников.

Здесь даны, в основном, упражнения подготовительного характера.

2. Задачи на дополнения и преобразования пространственных фигур.

Эти задачи предназначены для учащихся старших классов. Они помогают систематизировать и обобщить ранее изученный стереометрический материал и являются усложнением упражнений первой части. Их решение предусматривает активную работу пространственного воображения и знание основных теоретических положений школьного курса математики.

3. Упражнения с развертками многогранников.

В этой части помещены задания различной сложности. Часть из них может быть использована в начальных классах при прохождении соответствующего стереометрического материала; другая предназначена для учащихся старших классов.

Упражнения с развертками особенно благотворно влияют на развитие пространственного воображения учащихся.

Нами предложен комплект моделей пространственных фигур, состоящий из 40 многогранников с определенным подбором размеров и геометрической формы. Он предназначен, в основном, для формирования понятия призматоида и тех его видов, которые изучаются в школе: призм, пирамид, усеченных пирамид. В комплект входят также модели клина, усеченного клина, обелиска.

Разнообразие моделей комплекта позволяет использовать его на различных этапах ознакомления учащихся со стереометрическим материалом как в начальных, так и старших классах.

Результаты проведенных экспериментов убеждают нас в том, что предложенная в диссертации система задач и упражнений вместе с использованием комплекта пространственных моделей помогает учителям решать вопросы формирования геометрических представлений и развития пространственного воображения учащихся, в частности:

- 1) проводить разнообразные упражнения по распознаванию стереометрических фигур при различных их пространственных положениях и тем самым противодействовать отрицательному влиянию ошибочных ассоциаций, связывающих геометрическую форму тела с контуром определенного его пространственного положения;

- 2) обеспечить процесс формирования представлений основных пространственных фигур иллюстративным материалом, а также материалом для приведения убедительных контр-примеров при исправлении ученических ошибок;

- 3) способствовать осознанию учащимися целесообразности пространственных вращений геометрического тела при распознавании его геометрической формы;

- 4) активизировать определения, усиливая тем самым их роль как контролирующего звена в процессе распознавания геометрической формы пространственных тел;

- 5) расширить возможности использования метода противопоставления при формировании геометрических представлений;

- 6) увеличить запас пространственных представлений учащихся, что особенно важно для дальнейшего развития их пространственного воображения.

Основное содержание диссертации изложено в таких опубликованных работах:

1. К вопросу о наглядности при преподавании стереометрии в средней школе. — Научные записки Львовского педагогического института, т. XIV, серия физико-математическая. Львов, 1958 (на украинском языке).

2. Проекционный чертеж в курсе стереометрии. — Доклады и сообщения (Материалы III отчетной научной конференции Дрогобычского педагогического института им. И. Я. Франко за 1960 г.) Дрогобыч, 1961 (на украинском языке).

3. Взаимосвязь при преподавании геометрии и черчения в средней школе. — Тезисы докладов V-й научной конференции Дрогобычского педагогического института им. И. Я. Франко за 1962 г. Секция физико-математических наук. Дрогобыч, 1963 (на украинском языке).

4. О трех требованиях к чертежам в курсе стереометрии. — Вопросы математики и методики преподавания математики. Научные записки. Серия математическая, вып. XI. Изд-во Львовского государственного университета им. И. Франко, Львов, 1963 (на украинском языке).

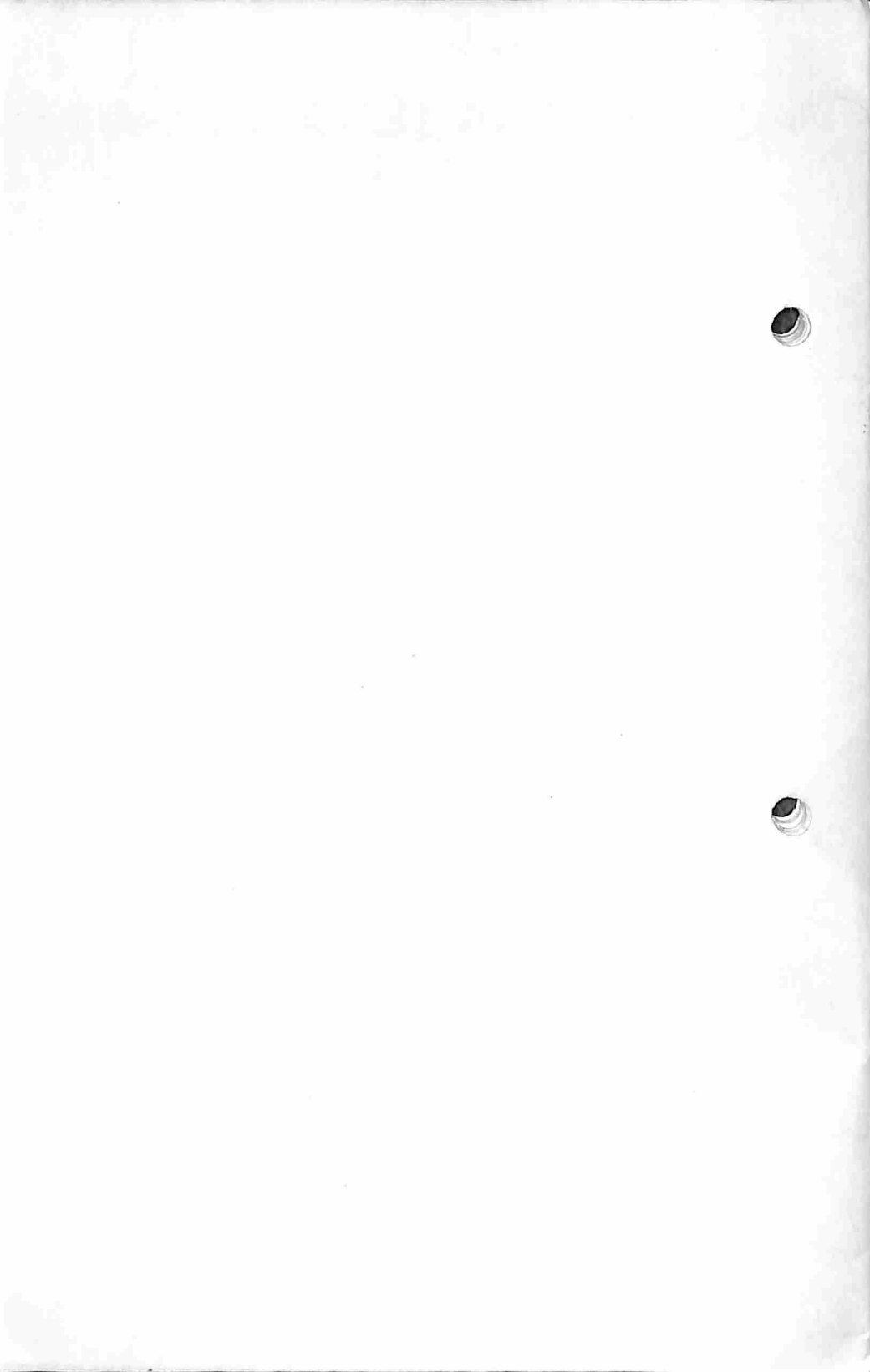
5. О некоторых особенностях восприятия каркасных моделей стереометрических тел. — Тезисы докладов VII отчетной научной конференции Дрогобычского государственного педагогического института им. И. Я. Франко. Секция физико-математических наук. Дрогобыч, 1965 (на украинском языке).

6. К вопросу о построении изображений круглых тел в средней школе. — Тезисы докладов VIII отчетной научной конференции Дрогобычского педагогического института. Секция физико-математических наук. Дрогобыч, 1966 (на украинском языке).

7. Проекционный чертеж как эффективное средство развития пространственного воображения учащихся. — «Методика преподавания математики», республиканский научно-методический сборник. Выпуск II. Изд-во «Радянська школа», К., 1966 (на украинском языке).

БГ 10480. Сдано в набор 27. IV. 1971 г. Подписано к печати 29. IV. 1971 г.
Объем 1,25 печ. л. Формат 60x90¹/₁₆. Тираж 150 экз. № 1833. Бесплатно.

Дрогобычская городская типография Львовского областного управления
по печати, Дрогобыч, Дзержинского, 7.





БЕСПЛАТНО