

513(07) 3741-
с48
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ УССР

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени А. М. ГОРЬКОГО

На правах рукописи

Л. П. СЛОНСКАЯ

**УЗЛОВЫЕ ВОПРОСЫ
ПРЕПОДАВАНИЯ ГЕОМЕТРИИ
В VI—VIII КЛАССАХ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук
по методике математики

НБ НПУ

імені М.П. Драгоманова



100313915

КИЕВ—1968

Работа выполнена в научно-исследовательском институте педагогики УССР.

Научный руководитель — заслуженный деятель науки, профессор **А. М. АСТРЯБ.**

Официальные оппоненты: профессор, доктор физико-математических наук А. С. КОВАНЬКО, доцент, кандидат педагогических наук В. М. КУХАРЬ.

Внешний отзыв дан Черниговским педагогическим институтом.

Автореферат разослан « . . . » 1968 года.

Защита диссертации состоится « . . . » 1968 года на заседании совета Киевского государственного педагогического института имени А. М. Горького (Киев-30, бульвар Шевченко, 22/24).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь Совета

Осуществляемая в нашей стране перестройка системы математического образования предусматривает коренные изменения в структуре курса геометрии и в требованиях к его логическому уровню на разных этапах обучения.

Большие перспективы в деле повышения идейно-теоретического уровня изложения геометрического материала и вооружения учащихся умениями и навыками создаются в связи со значительным увеличением объема геометрических сведений в I—III классах. Проектом новой программы¹ предусмотрено, что в I—III классах учащиеся будут изучать материал, который является органической частью курса математики средней школы.

Экспериментальные исследования подтвердили, что учащиеся младшего школьного возраста способны овладеть системой геометрических понятий и операций, системой практических навыков и умений, а также геометрической терминологией в разрезе этого проекта.

На втором этапе обучения (IV—V классы) проектом предусмотрено систематизировать и углубить полученные в I—III классах знания и создать необходимые предпосылки для овладения учащимися дедуктивными доказательствами. В этих классах геометрия строится как естественно-научная дисциплина, обобщающая наблюдения над окружающим миром. В конце V класса значение логического элемента в преподавании геометрии усиливается, однако число теорем остается очень скромным. Часы на геометрию в IV—V классах распределяются по всему курсу арифметики; отдельным предметом геометрия становится с VI класса.

Начиная с VI класса, внимание учащихся привлекается к систематическому построению геометрии, выделению исходных допущений, оставляемых без доказательств, и отчетливому проведению доказательств теорем². Однако и здесь

¹ Проект программы по математике для I—III классов. Математика в школе, № 2, 1967.

² Проект программы средней школы по математике. Математика в школе, № 1, 1967.

главным принципом является отказ от видимой строгости и широкое использование индукции и интуиции.

Изменения в программе по геометрии вызваны требованиями жизни, в частности, неудовлетворительным состоянием геометрических знаний выпускников средней школы.

Новые задачи, связанные с изменением программ и с переходом к всеобщему десятилетнему обучению, требуют дальнейшего усовершенствования методов обучения.

Мы начали свои исследования по проблеме совершенствования методов преподавания геометрии в VI—VIII классах средней школы еще в 1956 году. Однако в ходе изучения литературы (отечественной и зарубежной) и опыта преподавания геометрии в школе, мы пришли к выводу о необходимости внести изменения в само содержание курса, модернизировать его и приблизить к современному уровню развития математической науки.

Таким образом, в непосредственной связи с совершенствованием методов и приемов преподавания геометрического материала в VI—VIII классах, мы рассматриваем некоторые направления модернизации содержания материала в условиях действующей программы.

Многие факты школьной практики убеждают нас в том, что существующий уровень геометрических знаний в VI—VIII классах еще не может служить реальной базой для успешного усвоения геометрии в старших классах и не соответствует еще требованиям, поставленным перед современной школой.

При изучении геометрии как в условиях действующей программы, так и по новой программе узловыми вопросами остаются: 1) формирование геометрических понятий; 2) развитие навыков логических обоснований суждений; 3) подбор и методика решения задач; 4) приближение школьного курса геометрии к научной трактовке геометрических идей и понятий; 5) определение и разработка эффективных приемов обучения геометрии с учетом психологических особенностей детей; 6) определение содержания, форм и методов обучения и др.

В диссертации подробно исследуются первые три вопроса. Остальные вопросы рассматриваются как органическая часть предыдущих.

Задачей настоящей диссертации является:

1) Изучение общего состояния преподавания геометрии в VI—VIII классах (в пределах названных вопросов).

2) Анализ трудностей и недочетов, встречающихся у учащихся при усвоении геометрического материала в VI—VIII классах.

3) Обобщение передового опыта преподавания узловых вопросов геометрии в наших школах, а также обзор опыта геометрического образования в некоторых зарубежных странах — ГДР, Румынии, Чехословакии, Польше и др.

4) Разработка некоторых путей модернизации преподавания геометрии в соответствии с требованиями науки и жизни.

5) Разработка наиболее целесообразных и эффективных методов и приемов изучения узловых вопросов геометрии с учетом педагогических и психологических предпосылок обучения.

Обобщения и выводы диссертации основаны на изучении работы многих школ и учителей республики, добивающихся положительных результатов.

Отдельные вопросы преподавания геометрии в VI—VIII классах проверены экспериментально по специально подготовленным методразработкам, утвержденным в качестве учебного пособия («Уроки з геометрії в VI класі»).

Экспериментальная проверка методических положений, изложенных в диссертации, осуществлялась на протяжении десяти лет в школах Киева и Киевской области, а также в ряде школ Львовской области. (Школы №№ 92, 36, 132, 49, 141, 138 г. Киева, №№ 6, 28, 62 г. Львова, Тарасовская школа Киево-Святошинского района, школы №№ 1, 2, 4, 5 г. Дрогобыча).

Широко были использованы беседы с учителями и учащимися, опрос учащихся VI—VIII классов средних школ, а также беседы со слушателями школы «Юных математиков». Кроме этого, использованы материалы работы методобъединений, материалы выпускных и переводных экзаменов в школе, вступительных экзаменов в институты и техникумы, опыт работы в вечерних школах рабочей молодежи. При написании работы был учтен и личный опыт преподавания математики в средней школе.

В течение 1960/1963 гг. автором проводились спецсеминары по теме диссертации на V курсе физико-математического факультета Дрогобычского педагогического института и на республиканских курсах усовершенствования квалификации учителей математики при этом же институте.

С целью популяризации и дальнейшего обобщения методических положений, выдвинутых в диссертации, автором

сделаны доклады на республиканских педагогических чтениях (г. Харьков, 1958), областных (г. Дрогобыч, 1962), на заседаниях методических объединений учителей математики Ленинского района г. Киева, а также городов Борислава и Дрогобыча.

Диссертация состоит из введения и трех глав: I. Систематический курс геометрии как учебный предмет; II. Усвоение учащимися VI—VIII классов теоретического материала; III. Узловые вопросы методики решения геометрических задач в VI—VIII классах.

Во введении дается обоснование необходимости совершенствования методики изучения узловых вопросов геометрии VI—VIII классов.

Первая глава посвящена характеристике геометрии как учебного предмета. В первом ее параграфе рассматриваются общие и отличительные особенности школьного и научного курсов геометрии. Эта сравнительная характеристика помогает оценить с точки зрения требований науки курс геометрии VI—VIII классов и определить его место в изучении математики средней школы. Главное внимание в этом параграфе обращено на основные понятия и соотношения между ними, составляющие тот фундамент, без которого невозможно было бы построение геометрии как науки. Кроме того, рассматриваются характерные черты производных понятий, теорем.

Задачам и содержанию курса геометрии VI—VIII классов средней школы посвящен § 2 первой главы.

После выяснения места и роли сведений, которые подлежат изучению по действующей программе в системе геометрических знаний учащихся средней школы, отмечаются типичные трудности усвоения этого материала.

На основании проведенного констатирующего эксперимента автор приходит к выводу, что совсем избежать трудностей, с которыми встречаются учащиеся при изучении геометрического материала, нельзя. Однако, их можно значительно уменьшить путем перестройки традиционной системы геометрического образования, применяя приемы и методы, соответствующие возрастным особенностям детей.

Касаясь дискуссионного вопроса о том, в каком классе следует начинать изучение систематического курса геометрии, автор высказывается в защиту существующего положения: начинать изучение курса геометрии необходимо в VI классе, внося некоторые изменения в содержание учебного материала и методы обучения.

В третьем параграфе рассматривается вопрос о месте и роли начальных сведений по изучению геометрического материала в младших классах. Автор подчеркивает мысль о необходимости усиления пропедевтики геометрии и решения проблемы преемственности между пропедевтическим и систематическим курсами.

В этой главе дан краткий анализ состояния преподавания геометрии в некоторых зарубежных школах (ГДР, Румыния, Польша, Чехословакия и др.); рассматриваются вопросы системы народного образования и интересные формы работы, активизирующие умственную деятельность учащихся, которые было бы целесообразно использовать и в практике работы нашей школы. В частности, отмечаются следующие положительные особенности преподавания геометрии в некоторых зарубежных школах: а) Учебники и задачкиники по математике объединены и составлены для каждого класса отдельно. б) Количество теорем, изучаемых в VI—VIII классах, по сравнению с нашей школой, значительно уменьшено. Некоторые теоремы рассматриваются как задачи на доказательство. в) Удачное использование опыта, интуиции и логики, а также осуществление связи обучения с некоторыми сторонами воспитания (связь с жизнью, эстетическое воспитание и др.). г) Изучение в начальных классах геометрического материала в более широком объеме, по сравнению с нашей школой.

Эффективность применения наглядности, индуктивного метода на первых порах изучения геометрии доказана опытом многих наших и зарубежных педагогов. Одной из причин возникновения трудностей при изучении геометрии в нашей школе является недооценка роли наглядности и опытно-интуитивных методов.

На основании анализа материала, помещенного в первом разделе диссертации, определены важные на данном этапе узловые вопросы преподавания геометрии в VI—VIII классах средней школы, рассмотрению которых посвящены следующие главы диссертации.

Во второй главе диссертации рассматриваются такие вопросы:

1. Некоторые психологические и педагогические предпосылки восприятия учениками-подростками теоретического материала.

2. Понски путей, обеспечивающих активное формирование геометрических понятий у учащихся в соответствии с требованиями науки.

3. Разработка опытно-интуитивных методов доказательства теорем в систематическом курсе геометрии.

В § 1 этой главы доказывается необходимость изучения теоретических сведений по геометрии со строгим учетом возрастных особенностей учащихся и педагогических основ обучения геометрии.

На конкретных примерах, взятых из уроков геометрии во многих школах, показаны особенности мышления, памяти, запоминания, языка детей-подростков, проявляющиеся в процессе усвоения ими геометрического материала. Кроме того, рассматривается роль эмоционального фактора, а также взаимосвязь опыта, интуиции и логики в процессе изучения геометрии, исходя из понимания интуиции как средства развития логического мышления учащихся. Последние вопросы еще не нашли необходимого отражения ни в практике работы школы, ни в методической литературе.

На основании экспериментальной проверки показано, к каким нежелательным последствиям приводит игнорирование возрастных особенностей учащихся. Возрастные особенности учеников-подростков необходимо учитывать при составлении новых учебников и методических пособий по геометрии. Методы изучения систематического курса в VI—VIII классах должны существенно отличаться от методов, применяемых в старших классах.

Во втором параграфе рассматриваются пути, обеспечивающие активное усвоение учащимися геометрических понятий и их определений. По данному вопросу написано несколько работ³, которые, в основном, определяют те направления, по которым должна развиваться методика формирования геометрических понятий. Однако в этих работах не раскрыта пропедевтика формирования у учащихся теоретико-множественных понятий, понятий функции и геометрического преобразования, которые являются базой для восприятия идей современной математики. Кроме того, не раскрыты и современные методы изучения геометрических понятий. Автор диссертации делает попытку реализовать пропедевтику этих идей. В диссертационной работе рассматриваются некоторые вопросы активизации мышления учащихся при изучении геометрических понятий (графические работы как средство формирования новых понятий, система целесооб-

³ Н. Н. Никитин, К. А. Рупасов. Определение математических понятий в курсе средней школы. Учпедгиз, 1963; В. И. Зыкова. Психология усвоения геометрических понятий учащимися VI классов. Известия АПН РСФСР, вып. 61, 1954 и др.

разно подобранных упражнений и интуитивных приемов, направленных на самостоятельное изучение определений геометрических понятий).

Остановившись на анализе трудностей, возникающих у учащихся при изучении геометрических понятий, автор приходит к таким выводам:

Большинство затруднений и недочетов усвоения геометрических понятий связано с тем, что работа по раскрытию и определению понятий проводится неудовлетворительно, в отрыве от их содержания. В результате этого формальное заучивание определений преобладает над осознанием содержания, раскрывающегося этими определениями, отсутствует связь изучаемого понятия с реальными прообразами их в окружающей жизни.

На основании изучения опыта лучших учителей республики, проведения эксперимента (школы №№ 92, 36, 49 г. Киева, сельские школы с. Бучалы и с. Замки Львовской области) и проверки знаний учеников (опрос-проверка проводился с помощью контрольно-обучающих машин «Альфа-2», а также обычным путем (контрольные и экзаменационные работы, опрос на уроках и др.), анализа учебно-методической литературы, бесед с учителями и учащимися установлено ряд эффективных средств, направленных на сознательное усвоение геометрических понятий учащимися восьмилетней школы.

В частности, при определении понятий необходимо использовать предыдущий опыт и интуицию учащихся, указывать на конкретные предметы окружающего мира, иллюстрирующие данное понятие, употреблять разные формы определений одних и тех же геометрических понятий и расчленение сложных определений в процессе их изучения.

Больше внимания следует уделять вопросам вариации формы и положения чертежей, иллюстрирующих данное понятие, использованию контробразов, своевременному применению наглядных пособий, использованию идеи функциональной зависимости, усилению работы по формированию геометрических понятий в курсе арифметики начальных классов.

Содержание большинства геометрических понятий раскрывается через определения, поэтому работа по определению понятий является одним из основных вопросов преподавания геометрии.

В конце параграфа автор подчеркивает мысль о том, что в VI—VIII классах средней школы нельзя преувеличивать

роль словесных определений, особенно на первых порах обучения геометрии.

Уже в VI классе, где учащиеся впервые встречаются с разными видами определений (генетические, формально-логические определения, через абстракцию) очень важно использовать перечисленные выше приемы, которые помогают детям данного возраста сознательно усваивать определения.

Следующий параграф посвящен доказательству теорем в курсе геометрии восьмилетней школы.

Известно, что усвоение этих доказательств связано с преодолением ряда серьезных трудностей. Во-первых, дети не понимают необходимости доказательства теорем, тем более, очевидных. У учеников, особенно VI класса, нет еще психологической убежденности в потребности и важности дедуктивного пути познания геометрических истин.

Во-вторых, при изучении доказательств возникает необходимость усвоить строго последовательную цепь рассуждений, в которой каждое положение должно быть обосновано. Для многих учащихся это оказывается трудным.

Дети очень часто не видят связи между новой теоремой и предыдущими определениями, аксиомами и теоремами. Эти трудности связаны с абстрактностью суждений, употребляемых в процессе доказательств, с отсутствием у учеников данного возраста необходимого запаса геометрических образов и представлений. Трудности эти к тому же усиливаются наличием недостатков в стабильном учебнике.

Однако, трудности, которые возникают у учащихся в процессе логических доказательств, не говорят о том, что в VI — VIII классах средней школы надо ограничиться опытным изучением теорем, как принято во многих зарубежных школах. Это привело бы к значительной задержке развития абстрактного мышления. Однако количество доказываемых теорем целесообразно уменьшить, заменив отдельные доказательства соответствующими построениями или задачами на доказательство. В диссертации имеются конкретные предложения по этому вопросу.

Опыт работы лучших учителей советской школы, изучение зарубежных достижений и проведенные нами исследования дают основание утверждать, что применением разработанных в диссертации эффективных способов, активизирующих умственную деятельность учащихся, в процессе изучения геометрических теорем можно достичь значительно лучших результатов. Эти способы дают возможность скорее достичь

сознательного усвоения детьми доказательства теорем, умения строить последовательную цепь обоснованных рассуждений, устанавливать связь между суждениями.

К ним относятся следующие приемы обучения: 1) умелое использование взаимосвязи между опытом, интуицией и логикой; 2) использование проблемного подхода при объяснении новых теорем. (Этот прием помогает учащимся осознать важность и потребность в доказательстве теорем, а также активизирует их мысль при отыскании различных путей доказательства); 3) применение перед доказательством теорем, особенно сложных, целесообразно подобранных задач и упражнений. Особенно эффективным является решение таких задач и упражнений на готовых чертежах. Варьирование положения и формы чертежей дает возможность избежать формального заучивания геометрических теорем, развивает математическую зоркость учащихся; 4) использование при изучении теорем различных средств наглядности и, особенно динамических, способствует развитию навыков функционального мышления; 5) составление плана доказательства и его письменное оформление по определенной схеме содействует сознательному усвоению и запоминанию теоремы.

В третьей главе рассматриваются вопросы методики решения задач, цель которых привить учащимся необходимые практические навыки и умения.

Большое внимание в этой главе уделяется рассмотрению, подбору и оценке различных видов геометрических задач, дается обоснование наиболее целесообразной системы упражнений, которая планомерно вводит учащихся в область дедукции при изучении определений геометрических понятий и доказательства теорем.

Особое внимание обращено на такие положения, которые способствуют сближению школьного курса геометрии с наукой и жизнью.

В работе подчеркивается мысль о том, что учащийся в «занимательных» задачах найдет больше материала для развития своего математического мышления, чем в монотонном доказательстве теорем. Учащийся, заинтересованный этими «занимательными» вопросами и задачами, перенесет свой интерес и на «скучные» разделы.

Первый параграф этой главы посвящен решению задач на вычисление и начинается рассмотрением трудностей, с которыми встречаются учащиеся при решении таких задач.

На основании наблюдений, анализа знаний учащихся и констатирующего эксперимента можно сделать ряд выводов:

Нет необходимости уделять много времени решению задач на вычисление, геометрическое содержание которых незначительно, а решение сводится только к выполнению простых арифметических или алгебраических операций.

Особенно важным с точки зрения осуществления требований усиления связи обучения с жизнью, а также связи обучения и воспитания является решение производственных задач на вычисление.

Среди задач на вычисление особое внимание следует уделять тем из них, которые иллюстрируют изменение одних величин в зависимости от других, т. е. тем задачам, которые прививают учащимся навыки функционального мышления. В работе подобраны образцы таких задач.

Использование приближенных вычислений в геометрических задачах на вычисление является одной из важнейших форм осуществления связи геометрии с изучением смежных дисциплин.

Активизация умственной деятельности учащихся в большой степени зависит от содержания задач. Поэтому наряду с задачами чисто учебного характера, способствующими усвоению курса геометрии, необходимо предлагать интересные по своему содержанию задачи, решаемые нестандартными методами.

Названные виды задач еще не нашли соответствующего места ни в практике школы, ни в литературе.

Составленная автором и проверенная на практике система таких задач вносит элемент модернизации в обучение геометрии, в некоторой степени восполнит существующий пробел в методике геометрии.

В практике работы восьмилетней школы геометрические задачи на доказательство также не нашли еще своего места (см. § 2, гл. III). Это объясняется, во-первых, тем, что многие учителя считают задачи на доказательство непосильными для учащихся восьмилетней школы. Во-вторых, в стабильном задачнике нет достаточного количества простых задач на доказательство, которые можно использовать при изучении геометрии, особенно на первых уроках. Не удовлетворяет нынешним требованиям и подбор задач в стабильном задачнике.

В диссертационной работе сформулированы общие принципы подбора задач на доказательство, приведены образцы задач, которые целесообразно решать при изучении разных

разделов программы, показана система подбора задач. Особое внимание здесь уделено задачам на доказательство, решаемым на готовых чертежах, задачам на обоснование устройства некоторых несложных приборов, устным задачам на доказательство. Среди последних важное место занимают целесообразно подобранные задачи, используемые в качестве подготовительных упражнений перед доказательством теорем, а также специальный подбор задач, упражнений и чертежей, направленных на развитие математической зоркости учащихся. Констатирующий эксперимент по проверке математической зоркости учащихся по специально запрограммированной нами системе упражнений и чертежей говорит о низком ее уровне (только 35% учащихся VI класса показали умение читать чертеж).

Подбор и решение «занимательных» задач на доказательство развивает математическое мышление и значительно повышает успеваемость учащихся по геометрии. В работе этим задачам уделено соответствующее место.

Параграф 3 последнего раздела посвящен вопросу приобретения учащимися практических навыков с помощью геометрических построений. Главное внимание здесь обращено на использование соответствующих построений при определении новых понятий, на раскрытие свойств геометрических фигур, а также на использование кроме «классических» инструментов — циркуля и линейки — других инструментов, употребляемых в чертежной практике, в производстве.

В диссертации показано, как, начиная с первых уроков систематического курса геометрии VI класса, можно осуществлять связь геометрических построений с черчением, с работой учащихся в школьных мастерских. Автором разработана методика использования разных способов решения основных задач на построение, в частности, задач по курсу VI класса. Разнообразие этих способов связано с применением различных инструментов для решения одной и той же задачи. Эта увлекательная работа вызывает интерес у учащихся, вооружает их ценными практическими навыками.

Экспериментальная проверка (СШ №№ 141, 28, 92, 36 г. Киева, СШ № 8, 6, 61 г. Львова, СШ № 1, 2, 5 г. Дрогобыча, сельские школы Яворовского района Львовской обл.) показывает, что решение интересных задач, с которыми учащиеся встречаются в жизни, не является игрой, а серьезным изучением геометрии.

Среди задач на построение надлежащее место должны занимать приближенные измерения и построения. К сожалению

нию, последний вид задач еще недостаточно разработан и не внедрен в школьную практику. Автором разработана система таких упражнений по всем разделам геометрии восьмилетней школы.

В последнее время изучению геометрических мест точек в восьмилетней школе уделяется очень мало внимания, что причиняет большой ущерб знаниям учащихся и особенно усвоению теоретико-множественных понятий. Разработанная в диссертации система подготовительных упражнений, необходимых для сознательного изучения метода геометрических мест и теоретико-множественных понятий, не только развивает пространственное представление учащихся, но и подготавливает их к восприятию идей современной математики.

В диссертации рассматриваются некоторые рациональные построения, а также задачи на «восстановление» фигур, которые имеют большое практическое значение, но еще недостаточно разработаны.

В практике работы восьмилетней школы не следует злоупотреблять громоздкой и не всегда последовательной четырехэтапной схемой решения задач на построение.

В заключение в III главе автор подчеркивает важность рассматриваемых вопросов, указывает, что в практике работы школ они не нашли еще должного внимания. Это объясняется тем, что рассматриваемые вопросы еще недостаточно отражены в программе, стабильных учебниках и задачаниках, а также в методической литературе.

Состояние знаний учащихся VI—VIII классов по геометрии как с научной, так и с психолого-педагогической точек зрения не соответствует еще возросшим требованиям, предъявляемым к математической подготовке учащихся современным уровнем развития науки, не способствует укреплению связи обучения с жизнью.

Проведенный нами констатирующий эксперимент по изучению уровня геометрических знаний учащихся полностью подтверждает мысли авторов новых программ о том, что в этих классах нельзя достичь того уровня логической строгости, который требуется действующей программой и что на практике эта «строгость только воображаемая»⁴.

Одновременно наши исследования подтвердили возможность повышения идейного уровня преподавания геометрии в условиях действующей программы с помощью усиления

⁴ Колмогоров А. Н. Новые программы и некоторые основные вопросы усовершенствования курса математики в средней школе. Математика в школе, № 2, 1967.

функционального подхода, геометрических преобразований, теоретико-множественного применения толкования понятий.

Разработка в данной диссертации узловых вопросов методики преподавания геометрии в VI—VIII классах средней школы направлена на дальнейшее усовершенствование процесса обучения, повышение теоретической и практической подготовки учащихся.

Основные положения диссертации обсуждались на научно-теоретических конференциях кафедр математики и методики математики Киевского, Черниговского и Дрогобычского педагогических институтов и опубликованы в соответствующих тезисах докладов.

Основные положения диссертации отражены в следующих работах автора:

1. Уроки геометрии в VI классе. Пособие для учителей, на укр. языке, изд-во «Радянська школа», К., 1958.

2. Особенности изучения геометрии в VI классе, на укр. языке, ж. «Радянська школа», № 10, 1955.

3. Решение задач практического содержания на уроках геометрии в VI классе, на укр. языке, Сборник «Математика в школі», вып. 9, изд-во «Радянська школа», 1958.

4. Доказательство теорем в курсе геометрии VI класса, на укр. языке, Сборник «З досвіду викладання математики в середній школі», К., изд-во «Радянська школа», 1959.

5. Усвоение учащимися VI класса геометрических понятий и их определений, на укр. языке, «Наукові записки Чернігівського педагогічного інституту, фізико-математична серія, 1958.

6. Некоторые формы активизации умственной деятельности учащихся на уроках геометрии восьмилетней школы, на укр. языке. Сборник «Питання математики і методики математики», Львовский государственный университет им. И. Я. Франко, 1963.

7. Связь преподавания с производственной практикой учащихся, как средство активизации их умственной деятельности, на укр. языке, Сборник «З досвіду роботи вчителів по поліпшенню якості знань учнів з математики», изд-во «Радянська школа», 1964.

8. Преподавание геометрии в VI—VIII классах румынской школы, на укр. языке. Сборник «Методика викладання математики». Республіканський науково-методичний збірник», I-й выпуск, изд-во «Радянська школа», 1964.

9. Интуитивные приемы на уроках геометрии как средство активизации мышления учащихся, на укр. языке, Сборник «Методика викладання математики. Республіканський науково-методичний збірник», 3-й выпуск, изд-во «Радянська школа», 1967.