

с35

308/—

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

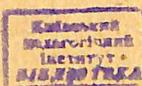
---

П. П. СИДНЕВ

**ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ  
ГАЗОВ В КУРСЕ ФИЗИКИ  
СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата педагогических наук (по методике физики)

308 (учк)



НБ НПУ  
імені М.П. Драгоманова



100313826

-76

КИЕВ — 1965

Официальные оппоненты:

профессор Рымкевич П. А.,

кандидат педагогических наук Гончаренко С. У.

Защита состоится в Киевском государственном педагогическом институте  
им. А. М. Горького, Бульвар Шевченко, 22/24

«        » ..... 1965 года

Автореферат разослан «        » ..... 1965 года

---

---

Дальнейшее совершенствование обучения и воспитания в средней школе, слияние их в единый процесс, укрепление связи школы с жизнью, осуществляемое в нашей стране на основании решений XXII съезда КПСС, предусматривает в первую очередь значительное улучшение преподавания всех школьных предметов, в том числе и физики, которая является научной основой современного технического прогресса.

За последнее время был проведен ряд мероприятий по улучшению качества преподавания физики в средней школе: значительно усовершенствована программа и увязана со смежными предметами, увеличено количество обязательных демонстраций с техническим содержанием, введены также другие важные преобразования.

Выбор для исследования темы «Свойства газов» обусловлен, во-первых, отсутствием разработанной методики преподавания этой темы, во-вторых, недостаточно разработанным демонстрационным экспериментом с использованием современных приборов измерения давления и температуры, в-третьих, важностью материала в общеобразовательном отношении, так как при изучении его:

а) формируются основы диалектико-материалистического мировоззрения учащихся в связи с вопросами познаваемости мира и его закономерностей, причинности и взаимной обусловленности физических явлений и т. п., что в свою очередь способствует атеистическому воспитанию учащихся;

б) сообщается значительное количество политехнических знаний и широко раскрывается значение физических законов для целенаправленной деятельности человека;

в) развиваются навыки графического представления функциональных зависимостей между физическими величинами и др.

Опыт преподавания материала темы «Свойства газов», накопленный автором и учителями школ №№ 3, 6, 34, 44, 70 и 138 г. Киева, а также проведенный автором анализ знаний учащихся, поступавших в киевские институты (политехнический, технологический, медицинский), свидетельствуют о том, что

содержание темы учащиеся усваивают в большинстве случаев формально.

Анализируя результаты приемных экзаменов в высшие учебные заведения и выступая на страницах журнала «Физика в школе», экзаменаторы отмечали, что нередко ученики обнаруживают непонимание физической сущности основных газовых законов.

Примерно такое же положение отмечает Лаборатория методики физики Института методов обучения АПН РСФСР.

В результате посещения уроков физики в школах г. Киева, анализа результатов приемных экзаменов в институты и бесед с выпускниками средних школ, мы пришли к следующим заключениям о состоянии преподавания темы «Свойства газов» в средней школе:

1) для школ недостаточно разработан эксперимент на газовые законы с использованием современных приборов и методов измерения давления и температуры;

2) не разработана система привития учащимся практических навыков в постановке и проведении опытов в классе и дома по данной теме;

3) в стабильном учебнике отсутствует толкование газовых законов Гей-Люссака и Шарля по молекулярно-кинетической теории, а также обоснование необходимости введения абсолютного нуля и термодинамической температурной шкалы; приводится явно недостаточно примеров практического использования газовых законов;

4) в методической литературе слабо разработан вопрос о роли этих законов для формирования диалектико-материалистического мировоззрения и антирелигиозного воспитания учащихся.

Этим же недостатком грешит освещение работ отечественных ученых в области создания теории газового состояния и практического использования свойств газов.

Исходя из вышеизложенного, автором была определена цель исследования — на основании изучения и обобщения опыта преподавания данной темы лучшими учителями физики, а также личного опыта, провести изыскание эффективных методов преподавания, которые позволили бы устранить существующие недостатки в знаниях учащихся этой важной темы школьного курса физики и которые способствовали бы осуществлению политехнического обучения, формированию диалектико-материалистического мировоззрения учащихся. Эти методы преподавания при сообщении учащимся современных научных знаний по газовым законам должны максимально

приблизить изучаемый материал к практической деятельности человека.

При написании диссертации в основу положены следующие материалы:

1) сочинения классиков марксизма-ленинизма касательно вопросов теории познания, политехнического обучения и воспитания, а также решения КПСС и Советского правительства о школе;

2) научная, научно-методическая, научно-популярная и техническая литература по исследуемому вопросу;

3) изучение передового опыта учителей школ г. Киева (школы-интерната № 3—В. Т. Гороновская, № 6—заслуженная учительница школы УССР К. Н. Кравченко);

4) педагогический эксперимент в различных видах в школах г. Киева (№ 34—учительница Н. Я. Шматко; № 44—учителя И. М. Полянская и Е. Н. Шустерман; № 70—учителя А. К. Яковенко и М. Ю. Кагановский; № 138—учителя С. Н. Яременко и С. В. Фицы-Деразина);

5) личный опыт работы автора в школе № 34 г. Киева и Киевском учительском институте.

Различные методы исследования в своем единстве и взаимосвязи позволили найти правильное решение поставленной задачи.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, библиографии и приложения.

Во введении дается обоснование выбора темы, сформулированы основные законы исследования, указываются основные недостатки существующей методики изложения темы и указаны основные положения диссертации.

Первая глава посвящается анализу учебной и учебно-методической литературы по физике для средних учебных заведений дореволюционного периода (учебники Д. Перевозикова, Э. Х. Ленца, Ф. Петрушевского, А. Цингера, Г. Григорьева) и отмечается, что изучение газовых законов в этот период не было объединено в одну тему.

Например: в учебнике Г. Григорьева (изд. 1916 г.) изучение газовых законов начинается с закона Бойля-Мариотта (§ 86), и устанавливается зависимость между упругостью газа и его плотностью (§ 87). После этого подробно описываются насосы (§§ 90—94). На этом первоначальные сведения о свойствах газов заканчиваются и излагаются свойства жидких и твердых тел. В § 182 учебника Г. Григорьев обращается опять к свойствам газов, рассматривая термический коэффициент расширения воздуха при постоянном давлении.

В этих учебниках мало уделено внимания молекулярно-кинетической теории газов и истолкованию на ее основе свойств газов. В первой главе диссертации приводится анализ программ и учебников по теме «Свойства газов» с 1918 года по настоящее время, особое внимание уделяется анализу данной темы в стабильных учебниках И. И. Соколова и А. В. Перышкина.

В первый период существования советской школы обязательных программ вообще не существовало.

Например, в объяснительной записке к программе по физике 1921 г. говорится, что «каждый город, каждое школьное объединение, каждая отдельная школа, наконец, могла бы составить свою программу по физике, приспособляя ее к своим специфическим условиям». Таким образом, в этой объяснительной записке проводится грань между городскими школами и отстаивается чрезмерная локализация программ, чем дается большой простор местному творчеству.

В программе 1927 г. вопросы, касающиеся свойств газов, впервые были выделены в самостоятельную тему и стали изучаться в VIII классе. Материал темы располагался в следующем порядке: понятие о молекулярно-кинетической теории газов, закон Бойля-Мариотта-Гей-Люссака, абсолютная температура. На изучение этого материала отводилось 8 часов.

В этой же программе было указано, как изучать свойства газов и какими учебниками при этом пользоваться, что во многом помогло учителям и создавало условия для единого подхода к изучению свойств газов. Но сама идея комплексирования, существовавшая в то время в системе обучения, а также позже появившаяся проектная система не давали возможности учащимся глубоко и сознательно усваивать программный материал.

ЦК ВКП(б) своим постановлением от 5 сентября 1931 года пресек безудержное распространение проектной системы, указав на основные недостатки в народном образовании, и подсказал пути их ликвидации. В 1933 году появилась новейшая переработка программы 1932 г., в которой были учтены указания ЦК партии, данные в постановлении от 25/VIII-32 г.

Программа 1933 года была положена в основу всех дальнейших программ по физике. В них материал о свойствах газов был дополнен некоторыми вопросами теоретического и практического характера, и на изучение его отводилось 10—12 часов.

В настоящее время на изучение материала темы «Свойства

газов» программой по физике предусмотрено 10 часов, и изучается эта тема в IX классе средней школы.

Содержание учебников за этот период также изменилось в сторону приведения материала в соответствие с программой. Появляются учебники: Н. В. Кашина — «Физика», 1923 г.; П. А. Рымкевича и В. А. Зибера — «Техническая физика», 1927 год; Н. И. Преображенского и Г. И. Фалеева — «Рабочая книга по физике для шестого года обучения», 1928 г.; Ф. Н. Красикова при участии М. Ю. Пиотровского — «Рабочая книга по физике», 1929 г.

В этих учебниках авторы ищут выход из создавшегося несоответствия между содержанием, формой изложения в прежних учебниках физики и новыми требованиями политехнического и другого характера советской школы.

Авторы старались в этих учебниках более или менее систематически изложить материал, придать ему своеобразную техническую окраску, учесть действующую в школе комплексную систему обучения.

В дальнейшем были созданы стабильные учебники для средней школы: И. И. Соколова — «Курс физики», 1933 г. и А. В. Перышкина — «Курс физики», 1954 г. Анализ материала этих учебников о свойствах газов приводится в работе.

В конце первой главы дается обзор дореволюционной и советской методической литературы по теме «Свойства газов» и делаются выводы из первой главы диссертации.

В методической литературе (Э. Гримзель — «Дидактика и методика физики в средней школе», 1913 г.; Г. Г. Де Метц — «Общая методика физики», 1929 г. и др.) освещались вопросы преподавания физики как отдельного самостоятельного предмета и поддавались резкой критике существовавшие в то время программы, которые не обеспечивали построения целостного, логически стройного политехнического курса физики, так как из него выбиралось только то, что нужно было для уяснения отдельных общих комплексных тем.

Более подробный разбор дается учебникам по методике физики П. А. Знаменского — «Методика преподавания физики в средней школе», 1955 г. и И. И. Соколова — «Методика преподавания физики в средней школе», 1959 г. При этом указываются следующие недостатки этих учебников: не используется молекулярно-кинетическая теория для объяснения законов Гей-Люссака, Шарля и адиабатического процесса; отсутствуют сведения о вкладе М. В. Ломоносова, Д. И. Менделеева и других советских ученых в развитие молекулярно-кинетической теории, а также теории и практики газового состояния; также

отсутствуют указания о постановке и проведении классного эксперимента и домашних опытов по данной теме.

Частично эти недостатки ликвидированы А. К. Бабенко и М. И. Розенбергом в «Нарисах з методики викладання фізики», 1956 г., части второй.

В этой работе методике изложения темы «Свойства газов» отводится 21 страница, где анализируются основные методические положения преподавания данной темы с конкретными примерами. Большое внимание уделяется молекулярно-кинетической теории и ее основоположнику М. В. Ломоносову, классному эксперименту и лабораторным работам, графическому изображению закономерностей, выражаемых газовыми законами.

Недостатки этой методики заключаются в том, что не показана необходимость введения в науку термодинамической температурной шкалы, не дается объяснение законов Гей-Люссака и Шарля по молекулярно-кинетической теории, отсутствует перечень технических приложений, которые надо использовать при изучении газовых законов, а также нет методических указаний о привитии учащимся соответствующих практических навыков, не освещен вопрос об объеме внеклассной работы учащихся.

Вопросам методики преподавания темы «Свойства газов» посвящен ряд брошюр, статей в периодической литературе. В них освещается, главным образом, постановка некоторого классного эксперимента и проведения лабораторных работ на газовые законы, порой не совсем удачного как в методическом отношении, так и в смысле использования современных метрологических средств для измерения температуры и давления.

Основные выводы по материалу первой главы диссертации:

1. программа по физике за годы советской власти претерпела несколько значительных изменений, направленных на улучшение преподавания физики в школе и на исправление существующих в те времена недостатков; материал о «Свойстве газов» был объединен в самостоятельную тему, которой стали начинать изучение свойств вещества;

2. содержание учебников за этот период изменилось в лучшую сторону и приведено в соответствие с программой: создан стабильный учебник И. И. Соколова, который с 1954 г. был заменен учебником А. В. Перышкина;

3. в методическом отношении тема «Свойства газов» разработана недостаточно;

4. в учебниках и методической литературе слабо освещены вопросы воспитания у учащихся диалектико-материалистиче-

ского миропонимания, осознание ими необходимости связи теоретического материала с практическим применением газовых законов в технике, быту и др.

Во второй главе исследуется методика преподавания темы «Свойства газов» в курсе физики средней школы. В начале этой главы приводятся основные положения марксистско-ленинской теории по политехническому обучению, руководствуясь которыми автор смог наметить пути улучшения преподавания темы «Свойства газов».

Исследования методов преподавания темы «Свойства газов» проводились путем наблюдений за учебным процессом, стенографирования уроков с последующим их анализом, проведения целевых контрольных работ, сбора сведений о знаниях материала учащимися выпускных классов и абитуриентами вузов.

Целью данного исследования было выяснение типичных недостатков в общепринятом изложении данной темы в школах, согласование отдельных предложений по улучшению методики преподавания темы с учителями средних школ и установление всех факторов, которые отрицательно сказываются на теоретической и практической подготовке учащихся при изучении данной темы.

Для проведения данного исследования были разработаны конкретные вопросы, задачи и задания. Наряду с этим мы применили метод педагогического эксперимента, который заключается в следующем.

В двух параллельных классах материал темы «Свойства газов» излагается полностью согласно программе, но не вполне тождественно. Изложение отличалось подбором эксперимента, числом лабораторных работ и методикой их проведения, количеством производственно-технического материала и др.

После проведения исследования делались выводы, как тот или иной методический прием или нововведение сказались на сознательном и прочном усвоении учащимися теоретических и практических вопросов.

В этой кропотливой работе помощь автору оказывали учителя, с которыми в процессе преподавания детально обсуждались многие вопросы методического характера как материала темы, так и при проведении анализа педагогического эксперимента.

Материал исследования приводится в конце второй главы и занимает 30 страниц. Результаты исследования отражены в виде диаграмм, графиков.

Исследования автора показали, что преподавание темы «Свойства газов» в средней общеобразовательной школе ведется еще на недостаточном политехническом уровне, несмотря на то, что по своему значению эта тема является одной из основных в курсе физики.

На основании исследования рекомендуется при преподавании газовых законов в средней школе каждый газовый закон изучать в такой последовательности:

а) предварительная подготовка ученика к изучению в классе нового закона;

б) объяснение каждого газового закона сначала с качественной, а потом с количественной стороны, используя при этом соответствующие демонстрации и опыты;

в) диалектико-материалистическое толкование газового закона — закона природы;

г) практическое значение и применение этого закона в технике;

д) закрепление всего материала, относящегося к данному газовому закону.

При этом необходимо руководствоваться одним из важнейших дидактических принципов — принципом наглядности и помнить слова великого советского ученого И. П. Павлова: «Надо учить не рассказом, а показом».

Для осуществления этого мы широко использовали домашние практические опыты, изготовление простых самодельных приборов, экспериментально-лабораторный метод изучения газовых законов, чертежи, рисунки, макеты и действующие пневматические инструменты, современные приборы для измерения давления и температуры (логометр, промышленный газовый термометр).

Разработанная нами методика изложения темы позволила сократить время на изучение программного материала, не снижая научно-теоретического уровня преподавания. При этом успеваемость учащихся улучшилась.

Применяя разработанную нами методику преподавания темы в школах, мы вели наблюдения над тем, как она способствует развитию мышления учащихся. В основу исследования было положено учение академика И. П. Павлова о мышлении.

Основные выводы по материалу второй главы диссертации:

1) преподавание темы «Свойства газов» в средних школах ведется еще на недостаточном научно-теоретическом и методическом уровне.

2) исследование состояния преподавания темы автором

проводилось на основе обобщения личного опыта и опыта учителей физики г. Киева и проведения педагогического эксперимента;

3) в результате этого исследования была разработана методика изложения темы, которая базируется на использовании экспериментально-лабораторного метода и обеспечивает не формальное, а сознательное усвоение программного материала, способствует формированию диалектико-материалистического мировоззрения учащихся, приобретению ими определенных практических умений и навыков.

В третьей главе приводится изложение методики преподавания темы «Свойства газов» в курсе физики средней школы.

В начале главы излагается поурочная разработка темы, которую мы считаем наиболее рациональной.

Первый урок. Молекулярно-кинетическая теория строения газа. Основные физические величины, характеризующие свойства газов.

Второй урок. Закон Шарля.

Третий урок. Термодинамическая шкала температур.

Четвертый урок. Закон Гей-Люссака.

Пятый урок. Закон Бойля-Мариотта.

Шестой урок. Теоретический вывод закона Бойля-Мариотта, предложенный Ломоносовым.

Седьмой урок. Уравнение газового состояния.

Восьмой урок. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

Девятый урок. Адиабатический процесс.

Десятый урок. Решение задач.

Одиннадцатый урок. Практическое применение газовых законов в промышленности.

Двенадцатый урок. Получение и использование сжатого воздуха в трамваях (урок на производстве).

Описание уроков построено по следующей форме: тема, цель, методические указания, тщательно подобранный материал к уроку, домашние задания, в которые включаются практические опыты.

Преподавание темы надо начинать освещением истории развития учения о свойствах газов и молекулярно-кинетической теории, обратив особое внимание на роль работ М. В. Ломоносова, Д. И. Менделеева и других отечественных ученых в создании и развитии этой теории. При этом надо обратить внимание учащихся на то, что современное учение о свойствах газов выросло на основе требований техники.

Одновременно из начального курса физики приводится кратко основной материал о свойствах газов, ранее известные сведения исторического и технического характера сообщаются во внеурочное время, используются для этого бюллетень физического кружка, вечер занимательной физики и домашние задания.

Затем на опытах (предложенных нами) следует показать, что состояние данной массы газа характеризуется следующими величинами: объемом, который занимает газ, его температурой и давлением, которое оказывает газ на стенки сосуда. В заключение урока указываются технические приложения изучаемых свойств газов.

Изложение газовых законов начинается с закона Шарля, изучение которого проводится экспериментально-лабораторным методом. При этом дается объяснение этого закона с точки зрения молекулярно-кинетической теории и подчеркивается, что он справедлив для идеальных газов.

Здесь же особое внимание уделяется вскрытию сущности понятия температуры и абсолютного нуля на основе молекулярно-кинетической теории, разбираются основополагающие работы М. В. Ломоносова по данному вопросу. На этом уроке надо широко использовать графическое представление закона Шарля и иллюстрированный материал технических приложений его.

Закон Гей-Люссака так же, как и закон Шарля, излагается экспериментально-лабораторным методом. Для этого используются стеклянные запаянные трубки. Для измерения температуры здесь и в других задачах с большим эффектом в качестве датчиков температуры использовались металлические и полупроводниковые термосопротивления как фабричные, так самостоятельно изготовляемые учениками (метод их изготовления описан в работе). В качестве индикаторных устройств нами использовались логометры и демонстрационные гальванометры, шкала которых наперед проградуирована в градусах.

В приложении к работе приводятся фотографии, используемые для демонстрации на уроках физики промышленных приборов для измерения температуры (газовые термометры и различные полупроводниковые термометры). Результаты проведения опытов представляются в виде таблиц и графика.

Предложенная методика изучения законов Шарля и Гей-Люссака дает возможность значительно сэкономить время, причем учащиеся путем опытов приходят к формулированию этих законов.

Следует обратить внимание учащихся на приближенный, относительный характер газовых законов, указав при этом, что каждый физический закон имеет объективный характер.

При изучении закона Бойля-Мариотта экспериментально-лабораторным методом нами разработан прибор на основе усовершенствования оборотной трубки, который изготавливается самими учащимися.

Классный эксперимент на закон Бойля-Мариотта ставится перед теоретическим выводом закона Бойля-Мариотта по М. В. Ломоносову.

Для этого использовался усовершенствованный нами прибор Д. Д. Куземы, выпускаемый «Главтехприбором». Прибор Д. Д. Куземы не обеспечивает наглядности при демонстрации давлений и объема воздуха во время проведения классного эксперимента. Для устранения этого недостатка нами разработана и изготовлена приставка, при помощи которой изменение объема регистрируется демонстрационным гальванометром, шкала которого проградуирована в единицах объема.

Манометр в этом приборе был заменен угольным датчиком давления, соединенным также с другим демонстрационным гальванометром, шкала которого проградуирована в единицах давления.

В работе приводятся практические советы для изготовления угольного датчика давления и для градуирования шкалы демонстрационного гальванометра в единицах давления.

После установления закона Бойля-Мариотта на опыте излагается теоретический вывод по М. В. Ломоносову («Размышление об упругой силе воздуха»), широко используя при этом молекулярно-кинетическую теорию газов.

Это нововведение способствует более глубокому пониманию сущности изотермического процесса на основе молекулярно-кинетических представлений, не встречает трудностей при его осуществлении и способствует более глубокому усвоению закона Бойля-Мариотта.

Графическое изображение закона Бойля-Мариотта осуществляется с помощью разрезной модели действующего компрессора, который изготавливается учащимися по разработанной нами схеме. Модель размещается на классной доске так, чтобы под ней было достаточно места для построения графика.

Изучение уравнения газового состояния проводится также экспериментально-лабораторным методом. Для этого используются самодельные закрытые манометры типа Бакушинского. Температура газа измеряется логометрами. Уяснив практическую потребность уравнения газового состояния, проводится

демонстрация с использованием газового термореле и демонстрационного термометра сопротивления. С ее помощью иллюстрируется наличие функциональной связи между величинами, характеризующими состояние газа. К уравнению газового состояния ученики приходят практическим путем. Теоретический вывод уравнения газового состояния приводится по стабильному учебнику, с помощью методических указаний П. А. Знаменского.

На следующем уроке рассматривается вопрос о вкладе Д. И. Менделеева в усовершенствование уравнения Клапейрона.

Изменения температуры газа при быстром расширении и сжатии демонстрируются при помощи описанной нами установки, наблюдением за изменением давления газа после адиабатического сжатия и расширения. Для этой цели может быть также использовано воздушное огниво. Объяснение этого явления дается исходя из молекулярно-кинетической теории.

После изучения всех газовых законов отводится один урок на решение задач. Задачи подобраны таким образом, что они четко иллюстрируют практическую ценность газовых законов и многообразие их применений. Эти задачи приводятся в работе.

На последних двух уроках по изучению темы «Свойства газов» излагаются вопросы практического использования газовых законов. При этом освещаются основы пневматических устройств, не вникая в детали отдельных пневматических машин. В работе приводится специальный, подробно разработанный материал для проведения этих уроков.

Рекомендуется широко использовать рисунки, чертежи, модели, кинофильмы, а также действующие пневматические инструменты. Один из этих уроков проводится непосредственно на производстве. В диссертационной работе отражен материал проведения двух примерных уроков непосредственно на производстве (в трамвайном депо и автогараже).

В конце третьей главы изложена примерная тематика работы физического кружка по данной теме, дается перечень вопросов, которые могут быть освещены в стенной газете, излагается примерное содержание вечера физики на тему: «Использование газовых законов в технике и в быту».

Здесь же дан перечень самодельных приборов, которые широко используются учащимися при изучении газовых законов в школе.

## ВЫВОДЫ

Проведенный педагогический эксперимент позволяет утверждать наличие определенных преимуществ предлагаемой методики изложения темы «Свойства газов» по сравнению с ныне распространенными методиками преподавания и дает основание сделать следующие выводы:

1) подтверждена целесообразность и эффективность предлагаемой поурочной разбивки материала темы «Свойства газов» с широким использованием экспериментально-лабораторного метода преподавания, домашних опытов и молекулярно-кинетической теории для истолкования сущности газовых законов и внутреннего механизма процессов, протекающих в газах;

2) предложенные автором усовершенствования приборов, выпускаемых промышленностью, а также отдельные самодельные приборы позволяют преподавание темы построить на экспериментальной основе и тем самым способствовать дальнейшему совершенствованию политехнического обучения.

3) подобранные автором материалы технических приложений газовых законов усиливают интерес учащихся к изучению темы «Свойства газов» и повышают их политехнический кругозор;

4) описанная методика изложения способствует формированию у учащихся диалектико-материалистического мировоззрения, а также воспитанию у них чувства гордости за нашу славную Родину и любви к труду;

5) различные виды внеклассной работы, изложенные в диссертации, позволяют углубить и расширить знания учащихся по данной теме;

6) материал диссертации может быть использован для совершенствования стабильного учебника по физике.

Автор надеется, что предлагаемая методика преподавания темы «Свойства газов» будет способствовать повышению качества преподавания физики и осуществлению политехнического обучения в средней школе.

В библиографию, приведенную в диссертации, входят 154 названия, а в приложениях к диссертации помещено 64 рисунка, схемы и графики.

Содержание диссертации отражено в следующих печатных работах:

1. Изучение темы «Свойства газов» в курсе физики средней школы. Изд-во «Радянська школа», 1955 г., 5, 6 п. л.

2. Уроки по физике для 6 класса. Изд-во «Радянська школа», 1957 г., 7, 9 п. л. (соавтор В. Т. Гороновская).

3. Коммунистическое воспитание молодежи на уроках физики. Изд-во «Радянська школа» (выходит в 1966 году), 15 п. л. (соавтор В. Т. Гороновская).