

С 13
58677

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ УССР

Киевский государственный педагогический институт
имени А. М. Горького

В. Ф. САВЧЕНКО

ИЗУЧЕНИЕ МАГНЕТИЗМА В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

/ 732 - Методика преподавания физики /

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

К и е в - 1969

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова



100313572

Работа выполнена в Киевском государственном педагогическом институте имени А.М.Горького на кафедре методики преподавания физики.

Научные руководители:

профессор ПОНЬРКО Н.В., кандидат педагогических наук, доцент КОРШАК Е.В.

Официальные оппоненты:

1. Доктор физико-математических наук, профессор МАЛОВ Н.Н.
2. Кандидат педагогических наук, доцент ЦЕЛИНКО М.Г.

Внешняя рецензия Черниговского педагогического института.

Автореферат разослан1969 г.

Защита диссертации состоится1969 г.

на заседании Совета Киевского государственного педагогического института имени А.М.Горького.

Адрес: г.Киев, 150, Бульвар Шевченко, 22/24.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь совета.

Советский народ, руководимый Коммунистической партией Советского Союза, решает задачи построения материально-технической базы коммунизма в нашей стране. Решения XXII и XXIII съездов КПСС содействовали бурному развитию экономики Советского Союза, укреплению его экономического и оборонного могущества.

Главная особенность современного этапа развития советской экономики — широкое использование средств автоматизации, телемеханики и радиоэлектроники в производственных процессах. Наши промышленные предприятия оснащаются новейшим оборудованием, стоящим на уровне лучших мировых образцов. Многие производственные задачи решаются на принципиально новой основе с использованием различных свойств естественных и искусственных материалов. Большая насыщенность современной техникой производства, использование в производстве сложных и точных методов измерений требует значительного повышения квалификации рабочих.

Средняя общеобразовательная школа в нашей стране — важнейшее звено в системе воспитания подрастающего поколения в коммунистическом духе и подготовке его к практической трудовой и научной деятельности. На нее ложится большая ответственность за уровень политехнической и общенаучной подготовки подрастающего поколения, которому предстоит осваивать, в познать и конструировать новую, более производительную технику, проникать в неведомые глубины природы. Все это требует систематического улучшения школьного образования, пересмотра и усовершенствования программ. Сейчас происходит переход на новые программы по основам наук, в частности, по физике. Значительное внимание сейчас в курсе физики уделяется вопросам изучения магнетизма.

Явления магнетизма известны человечеству много тысяч лет, но наиболее основательное и широкое изучение его приходится на 20-й век.

Последние 15-20 лет ознаменованы бурным развитием электромагнитной техники. Значительное углубление и расширение знаний о свойствах твердого тела привело к возникновению и значительному развитию ферромагнитной техники. Широко известно большое значение ферромагнетиков для создания электродвигателей, электромагнитов, реле и других электромагнитных приборов. Создание магнитных усилителей, модуляторов, магнитных зондов и магнитометров открыло новые возможности развития средств автоматики, телемеханики, контроля и измерений. Магнитные измерения играют важную роль в исследовании многих физических процессов.

Введение в школах новой программы по физике предусматривает значительное расширение объема знаний по магнетизму, которые должны получать учащиеся. Это требует решения ряда методических задач, связанных с наиболее рациональной организацией учебного процесса. Неотъемлемой частью системы обучения физике в средней школе есть физический эксперимент. Несмотря на большое количество разработок по методике и технике физического эксперимента по магнетизму, он значительно отстает от уровня современной науки, практически отсутствует методически обоснованная система учебного физического эксперимента по магнетизму в средней школе. Это отставание особенно заметно в свете идей новой программы.

Автор поставил перед собой цель - разработать новый физический эксперимент по магнетизму в средней школе на базе максимального использования методов научного эксперимента и использования методически обоснованных материалов.

Вследствие проведенной работы и была написана настоящая диссертация, которая состоит из введения, пяти разделов и заключения.

Во введении обосновывается выбор темы, ставятся цели и задачи исследования.

Первый раздел "Анализ состояния физического эксперимента, который ставится в школе при изучении магнетизма и электромагнетизма" посвящен методическому анализу состояния школьного физического эксперимента по магнетизму. В этом же разделе делается попытка найти правильные пути его развития.

Анализируя методическую литературу, автор установил, что многие методисты уделяют большое внимание вопросам методики изложения и проблемам усовершенствования физического эксперимента по магнетизму в школе. Главное внимание автор обращает на те разработки, которые вышли после 1951 года, когда из школьного курса физики полностью были исключены вопросы, связанные с понятием магнитной массы. Это было началом перестройки всего раздела курса физики, связанного с электромагнетизмом, что соответственно повлекло за собой и создание нового физического эксперимента.

Одной из важных задач при изучении магнетизма есть задача индикации магнитного поля. Использование индикаторов, позволяет более полно изучить основные свойства магнитного поля.

Разработано значительное количество приборов, которые в большей или меньшей мере решают задачу, но в конструкциях некоторых из них есть существенные недостатки.

Наиболее распространенными индикаторами магнитного поля есть приборы, в которых как активный элемент использована

магнитная стрелка. Хотя эти приборы и обладают большей чувствительностью, но имеют недостатки, присущие магнитным стрелкам.

Использование в качестве активного элемента рамки с током позволяет устранить некоторые из недостатков, но за счет снижения чувствительности. Индикаторы, построенные на основе индукционного действия магнитного поля на вращающуюся рамку, сложны и содержат неустойчивые в работе узлы.

Датчики Холла в связи с дефицитностью и сравнительно большой стоимостью для школ пока недоступны.

Подробное изучение достижений техники магнитных измерений показало, что наиболее перспективными для школьной практики являются ферромагнитные индикаторы магнитного поля. Это подтверждается, в частности, опытом В.А. Бутова, который разработал индикатор магнитной индукции, работающий по принципу магнитного модулятора. Индикатор прост по конструкции, чувствителен, имеет линейную шкалу, но для его питания нужен отдельный звуковой генератор, что усложняет работу. К недостаткам этого индикатора следует отнести также его неполярность.

Значительное место при изучении магнетизма в школе отводится изучению магнитных свойств вещества. Хотя эксперимент по этому разделу довольно обширен, но не охватывает всех изучаемых вопросов. Как показало исследование, причина этого кроется в пренебрежении индукционным методом исследования, особенно при изучении свойств ферромагнетиков. Недостаточное внимание уделяется правильному отбору исследуемых материалов.

Раздел магнетизма есть одним из немногих, по которому почти отсутствуют разработки лабораторно-практических работ.

При изучении примеров практического использования магнитных материалов недостаточно внимания уделяется изучению ферромагнитных приборов /магнитных усилителей, счетных и запоминающих ячеек и др./.

В конце раздела автор формулирует задачи, которые он решает в последующих разделах Диссертации:

1. Разработать научно обоснованную систему физического эксперимента, который обеспечивал бы проведение демонстраций, лабораторных и внеклассных работ. В частности, необходимо было разработать такие вопросы:

- а/ индикация и измерение характеристик магнитного поля;
- б/ изучение процесса намагничивания ферромагнетиков;
- в/ наблюдение изменений магнитной проницаемости ферромагнетиков, при различных внешних воздействиях;
- г/ изучение доменной структуры ферромагнетиков;
- д/ практическое использование некоторых свойств ферромагнетиков.

2. Разработать методику использования предлагаемого эксперимента на уроках и внеклассных занятиях.

3. Проверить разработанный эксперимент и методику его постановки непосредственно в школах.

В связи с наличием довольно большого количества работ, в которых решаются общие вопросы изучения магнетизма, целью автора была разработка лишь конкретных приборов и установок и методики использования предлагаемого эксперимента. В общих вопросах автор использовал общепринятую методику преподавания темы.

Во втором разделе "Новые приборы и оборудование для физического эксперимента при изучении магнетизма" описываются конструкции и устройство приборов и установок, разра-

ботанных или усовершенствованных автором. Здесь описаны следующие приборы.

1. Школьный демонстрационный магнитометр.

Формирование правильных представлений о магнитном поле невозможно без экспериментального изучения его свойств и характеристик. Главные его свойства должны быть продемонстрированы на опыте. Для этого необходимы соответствующие приборы. Большое значение имеют демонстрационные приборы, предназначенные для измерения индукции магнитного поля.

Разработанный автором магнитометр позволяет определять магнитную индукцию в демонстрациях при изучении магнитного поля. Применение его в физическом эксперименте значительно упрощает демонстрации, облегчает усвоение учащимися учебного материала. Действие прибора основано на зависимости магнитной проницаемости ферромагнетиков от индукции магнитного поля. Прибор состоит из трех функциональных узлов: генератора переменного тока, активной части и усилителя постоянного тока.

Генератор переменного тока собран на транзисторах и имеет положительную индуктивную обратную связь. Контур его включен в коллекторную цепь транзистора, а катушка обрточной связи в цепь базы.

Активная часть прибора состоит из двух трансформаторов, намотанных на ферритовых кольцах $\Phi-2000$. Обмотки трансформаторов соединены по схеме магнитного усилителя. Один из трансформаторов служит датчиком магнитного поля.

Переменный ток с активной части прибора подается через выпрямитель на усилитель постоянного тока, собранный по мостовой схеме с транзистором в одном плече. Сигнал подается на базу транзистора.

Магнитометр позволяет проводить следующие демонстрации и опыты:

1. Обнаружение магнитного поля электрического тока.
2. Зависимость направления вектора индукции магнитного поля от направления электрического тока.
3. Исследование магнитного поля кругового тока.
4. Зависимость индукции магнитного поля тока от количестве витков, приходящихся на единицу длины катушки.
5. Зависимость индукции магнитного поля от силы тока.
6. Влияние среды на индукцию магнитного поля.
7. Существование слабomagнитных веществ.
8. Магнитный гистерезис.
9. Существование магнито жестких материалов.
10. Исследование магнитного поля полосового и подковообразного магнитов.
11. Размагничивание ударом.
12. Принцип магнитной дефектоскопии.
13. Магнитная защита.
14. Явление индуктивного намагничивания.
15. Действие магнитного шунта.
16. Исследование поля магнита с совмещенными полюсами.
17. Исследование магнитного поля Земли.
18. Действие сигнализатора появления магнитного поля.
19. Сдвиг фаз между током и напряжением в колебательном контуре.

2. Приспособления для изучения магнитного поля электрического тока.

Использование магнитометра в демонстрациях при изучении магнетизма требует разработки специальных несложных приспособлений, позволяющих более эффективно и наглядно демон-

стрировать свойства магнитного поля электрического тока. Автором разработан демонстрационный соленоид, в котором можно легко изменять общее количество витков и плавно изменять их плотность. Кроме этого автор предлагает устройство, состоящее из прямого проводника, 2-х соленоидов /5 и 10 витков соответственно/ и бифилярной обмотки. Поскольку все составные части устройства изготовлены из одного куска толстой медной проволоки, то отпадает необходимость регулировки силы тока в каждом отдельном случае.

3. Ферромагнитные экраны.

Два стальных стаканчика, плотно входящих друг в друга, могут надеваться на датчик магнитометра, что позволяет демонстрировать действие магнитной защиты.

4. Модель доменной структуры ферромагнетиков.

Модель состоит из небольших полосовых магнитов, сложенных параллельно в одной плоскости так, что их магнитные поля взаимно компенсируются. Магниты закрыты тонкой пленкой и позволяют демонстрировать принцип метода порошковых фигур и наглядно объяснять направление магнитных моментов доменов ферромагнетиков.

5. Модель термомангнитного двигателя.

Прибор представляет собой модель термомангнитного двигателя, предложенного Ф.Н. Шведовым. Активными элементами модели взяты ферритовые кольца или стержни с низкой точкой Кюри. Это позволяет применять маломощные нагреватели, например, спиртовку или кусочек сухого горючего.

6. Приборы для исследования магнитной проницаемости ферромагнетиков.

Приборы предназначены для демонстрационного и лабораторного исследования изменений магнитной проницаемости

ферромагнетиков. Автором разработана одна демонстрационная и две лабораторных установки. В отличие от демонстрационной, дающей качественные результаты, лабораторные установки позволяют снимать показания с приборов и строить соответствующие графики.

В основу принципов действия приборов положен индукционный метод исследования ферромагнетиков. Каждый прибор имеет генератор переменного тока, построенный на транзисторах, и две катушки. Одна катушка питается переменным током. Вторая соединяется через выпрямитель с гальванометром. Показания гальванометра зависят от индуктивной связи между катушками, которая в свою очередь зависит от магнитной проницаемости среды. Исследуемые образцы вводятся в катушки в виде стержней.

Приборы позволяют наблюдать:

- 1/ Различную магнитную проницаемость ферромагнетиков разных составов.
- 2/ Изменение магнитной проницаемости ферромагнетиков в магнитном поле.
- 3/ Изменение магнитной проницаемости ферромагнетиков при нагревании и существовании точки Кюри.
- 4/ Влияние механических нагрузок на магнитную проницаемость ферромагнетиков.

7. Трансформатор на ферритовом сердечнике.

Использование ферритов в школьном физическом эксперименте при изучении магнетизма облегчает постановку многих демонстраций и лабораторных работ. В частности, свойство быстрого насыщения позволяет использовать ферриты для демонстрации процесса намагничивания ферромагнетиков без применения сильных магнитных полей. Еще более продуктивными станут

демонстрации при использовании индукционного метода исследования. Практической реализацией преимуществ новых магнитных материалов и индукционного метода исследований есть трансформатор на ферритовом сердечнике. С помощью трансформатора можно демонстрировать:

- а/ принцип действия трансформатора;
- б/ принцип действия магнитного усилителя;
- в/ процесс намагничивания ферромагнетиков;
- г/ действие стабилизатора напряжения переменного тока.

8. Магнитоотрицательный излучатель звука.

Прибор представляет собой транзисторный генератор переменного тока звуковой частоты, катушка колебательного контура которого намотана на ферритовом стержне.

Прибор позволяет демонстрировать явление магнитоотрицательности, а также знакомить учащихся с принципом действия магнитоотрицательного излучателя ультразвука.

9. Магнитно-компенсационная установка.

Магнитно-компенсационная установка предложена для использования в школьном физическом эксперименте И.П.Федотовым. Автор усовершенствовал эту установку, предусмотрев использование в ней магнитоэлектрического индикатора компенсации полей двух катушек. Конструкция усовершенствованной установки позволяет также использовать для этой цели демонстрационный магнитометр.

10. Оборудование для демонстрации магнитной записи.

Запись электрических сигналов на магнитном носителе применяется в современной технике очень часто. Но физический эксперимент для демонстрации этого процесса еще разработан недостаточно. Для школьного эксперимента автор предлагает диск из кровельной жести, насаженный на ось, магнитное "перо",

проявляющий ферромагнитный порошок и звуковую головку. Предлагаемое простое оборудование в комплекте со школьным усилителем низкой частоты позволяет демонстрировать магнитную звукозапись, скачки Баркгаузена. Это же оборудование позволяет ознакомить учащихся с методом феррографии.

В третьем разделе описана методика изложения темы с использованием разработанной автором аппаратуры.

Важной задачей при изучении магнетизма есть установление связи магнитного поля с электрическим током.

В методических пособиях и разработках рекомендуется устанавливать наличие магнитного поля в пространстве вокруг проводника с током на примере опыта Эрстеда или взаимодействия проводников с током. Базируясь на этих опытах, можно путем логического мышления и умовыводов установить наличие магнитного поля вокруг проводников с током. Не отрицая важности таких опытов, автор считает, что более рациональным есть использование для этой цели специального прибора — магнитометра. Правильно проведенная подготовительная работа по ознакомлению с магнитометром позволит эффективно использовать его на уроках, упростив ряд опытов. При этом важное значение приобретает процесс ознакомления учащихся с прибором. Процесс ознакомления учащихся с прибором проходит в два этапа.

На первом этапе учащиеся знакомятся с назначением и методикой использования магнитометра, вследствие чего они должны четко понять, что измеряет этот прибор и как эти измерения производятся.

Второй этап ознакомления с прибором состоит в ознакомлении с принципом действия прибора и возможен, в данном случае, только после изучения свойств ферромагнетиков.

Практика использования измерительных приборов в школьном физическом эксперименте показала, что поэтапное изучение измерительных приборов практикуется довольно широко без ощутимого отрицательного влияния на качество усвоения знаний.

При изучении магнитного поля электрического тока автор рекомендует использовать магнитометр в комплекте с приспособлением для изучения магнитного поля тока. На основании опытов устанавливается зависимость индукции магнитного поля от силы тока, от его направления и расстояния от проводника, от его формы. Индукция магнитного поля вводится как величина, характеризующая интенсивность поля.

В процессе изучения магнитного поля учащиеся должны четко понимать его материальность. Глубокое формирование понятия материальности магнитного поля возможно лишь при изучении магнитных свойств вещества. Изучение магнитных свойств вещества должно быть направлено на дальнейшее углубление знаний учащихся о магнитном поле, на связь магнитного поля с переменным электрическим полем, а в конкретном случае — с движущимся зарядом. Магнетизм вещества есть следствие его атомно-молекулярной структуры, поэтому автор считает наиболее рациональным начать его изучение с магнетизма элементарных частиц.

Важным доказательством магнетизма элементарных частиц есть их взаимодействие с внешним магнитным полем. Существование силы Лоренца автор рекомендует демонстрировать с помощью вакуумных приборов, имеющих люминесцентный экран: электронных индикаторов, электронно-лучевых трубок.

Поскольку в веществе носители электрических зарядов, ответственные за магнетизм вещества, движутся по замкнутым

траекториям, то автор считает целесообразным ввести уже в школьном курсе физики понятие магнитного момента, значительно облегчающие дальнейшее изложение материала. Реальность вводимой величины доказывается демонстрацией с магнитометром и витком с приспособления для изучения магнитного поля электрического тока.

Практика работы автора в школе показала, что демонстрация магнитных свойств вещества должна проводиться в два этапа.

На первом этапе демонстрации служат только доказательства взаимодействия вещества с магнитным полем, без уточнения характера этого взаимодействия.

Перед вторым этапом проводится подробное рассмотрение причин магнетизма вещества на основе ее атомно-молекулярного строения. Такое рассмотрение позволит логично подойти к выводу о существовании диа- и парамагнетиков. Выводы подкрепляются демонстрацией поведения диа- и парамагнетиков в магнитном поле.

Существование сильномагнитных веществ - ферромагнетиков автор рекомендует демонстрировать при помощи магнитометра. Объяснение природы ферромагнетизма проводится на базе рассмотрения особенностей атомно-молекулярной структуры ферромагнетиков, и как следствие этого - доменной структуры.

Реальность существования доменов подтверждается демонстрацией скачков Баркгаузена.

Метод визуального наблюдения доменов иллюстрируем с помощью модели доменной структуры ферромагнетика. Для лучшего усвоения дальнейшего материала необходимо подчеркнуть, что ферромагнетизм связан с кристаллической

фазой вещества.

Изучение процесса намагничивания и явления гистерезиса проводится на основе знаний учащихся о доменах.

Подробное изучение доменной структуры ферромагнетиков и процесса намагничивания позволяет сделать выводы о том, что высокая магнитная проницаемость у этих веществ существует благодаря доменам. Естественно сделать вывод, что всякое изменение доменной структуры должно вести к изменению магнитных свойств в целом и магнитной проницаемости в частности. Это утверждение подтверждается определением магнитной проницаемости из графика намагничивания, построенного по табличным данным. Полученные результаты иллюстрируются демонстрациями с помощью прибора для демонстрации изменения магнитной проницаемости. Кроме демонстрации изменений магнитной проницаемости при намагничивании, демонстрируем также изменения и при нагревании, и при наложении механических нагрузок.

Влияние ферромагнетиков на структуру внешнего магнитного поля изучается на примере магнитного шунта и магнитного экрана, демонстрация действия которых проводится с помощью магнитометра.

Вместе с электромагнитными приборами в последнее время все большее распространение приобретает ферромагнитные приборы, в основу которых положены отдельные особенности ферромагнетиков, в частности, зависимость магнитной проницаемости от намагниченности, прямоугольная петля гистерезиса у некоторых ферромагнетиков и др. Практическое значение ферромагнитных приборов сейчас настолько велико, что их нельзя обойти при изучении ферромагнетизма в школьном курсе физики.

Одним из наиболее распространенных ферромагнитных приборов является магнитный усилитель. Демонстрацию принципа действия магнитного усилителя можно провести с помощью трансформатора на ферритовом сердечнике. При этом для большей наглядности в качестве управляющего магнитного поля используется поле постоянного магнита. Только после этого ученики знакомятся с простейшей схемой промышленного магнитного усилителя.

Одной из разновидностей магнитных усилителей есть ячейка памяти электронно-счетных машин на ферритовом сердечнике с прямоугольной петлей гистерезиса. Ознакомление с принципом действия этого элемента современной счетной техники имеет большое познавательное и практическое значение.

На базе магнитных усилителей построено также много приборов для индикации магнитного поля. Используемый ранее в демонстрациях магнитометр, автор предлагает использовать в демонстрации действие магнитного сигнализатора уровня.

Возникновение спонтанной намагниченности в ферромагнетиках, а также процессы технического намагничивания сопровождаются целым рядом чрезвычайно интересных явлений. Одним из таких явлений есть магнитострикция. Вследствие чрезвычайно малости эффекта непосредственное наблюдение его в школьных условиях затруднительно. Поэтому автор предлагает доказывать существование магнитострикции косвенно, с помощью магнитострикционного излучателя звука.

Широкое использование магнитных материалов на производстве, их большое значение для научных исследований требует ознакомления учащихся средней школы с основными направлениями и идеями применения магнитных материалов с их наиболее типичными представителями. Исходя из этого

автор дает конспективное изложение материала, отсутствующего в пособиях для учителей и учащихся.

Связь и взаимная обусловленность магнитных и электрических явлений является одним из фундаментальных положений современной электродинамики. Наиболее ярко это проявляется в колебательных процессах. Система эксперимента, которую автор описывает в конце третьего раздела, позволяет подтвердить это на примере медленных колебаний.

В четвертом разделе "Лабораторно-практические работы по магнетизму" автор описывает 7 работ физического практикума, позволяющего учащимся более глубоко изучить основные понятия магнетизма. Автор, обобщив опыт работы многих учителей физики и исследования ученых-методистов, сделал попытку создать систему работ по магнетизму для учащихся средней школы. Ниже приводится перечень этих работ.

1. Определение величины силы, действующей на слабомагнитное вещество в неоднородном поле.
2. Приближенное определение относительной магнитной проницаемости методом отрыва.
3. Получение кривой намагничивания.
4. Получение кривой Столетова.
5. Получение петли Гистерезиса.
6. Исследование зависимости магнитной проницаемости ферромагнетиков от намагничивания.
7. Исследование зависимости магнитной проницаемости ферромагнетиков от температуры.

Работы 6 и 7 основаны на индукционном методе исследования. Ко всем работам практикума разработаны подробные указания.

В пятом разделе "Экспериментальная проверка предложенной методики и учебного оборудования" изложены сведения о проверке эффективности предложенной методики и учебного оборудования в условиях школы.

При постановке педагогического эксперимента автор старался найти такие методы проверки своей работы, которые давали бы возможность глубоко и всесторонне проверить основные положения диссертации проверить правильность конструктивных решений приборов.

В первую очередь автор сам на протяжении 1962-66 гг. проводил эксперимент в Березнянской средней школе. С целью более обоснованных и объективных выводов педагогический эксперимент проводился в средних школах Киевской области /Пивеская, Копыловская, Макаровская/ и города Киева /№ 137, № 177, № 114, № 3/. Эксперимент в школах дал положительные результаты, о чем свидетельствуют отзывы учителей, выдержки из которых приведены в этом разделе диссертации.

Чтобы получить объективные данные о возможности изготовления приборов в школе, к их изготовлению и проверке привлекались учителя средних школ, в частности:

Легкий М.П. - Копыловская средняя школа, Киевской области;
Фасун В.В. - Пологовозгужская средняя школа, Киевской области;
Шустерман Е.Н. - Киевская средняя школа № 177;
Янина М.Г. - Сребнянская СШ, Черниговской области и другие.

На протяжении 1966-69 гг. автор выступал с докладами по материалам диссертации и с демонстрациями разработанных им приборов на семинарах и курсах повышения квалификации учителей физики, которые регулярно проводились при Киевском пединституте, при Киевском городском и Киевском областном институте усовершенствования квалификации учителей.

С докладами о результатах исследований автор регулярно выступал на отчетно-научных конференциях кафедр Киевского государственного педагогического института им.А.М.Горького /1967, 1968, 1969/, а также перед преподавателями и студентами этого института.

С докладом по материалам диссертации автор выступал на 6-й Межвузовской научно-методической конференции по преподаванию физики, астрономии и технических дисциплин, которая проходила в Москве с 17 по 22 июня 1968 года.

С целью проверки технического совершенства конструкций приборов автор принимал участие в республиканских и областных радиовыставках. Так, на 4-й Республиканской выставке творчества радиолюбителей конструкторов 1968 года демонстрировались школьный демонстрационный магнетометр и прибор для исследования магнитной проницаемости ферромагнетиков. Последний прибор был отмечен присуждением автору диплома второй степени.

Разработанные приборы автор использовал при проведении учебных телевизионных передач по магнетизму в 1967 и 1968 годах с целью проверки возможности использования их при разных формах организации учебного процесса и получил положительные отзывы учителей и Республиканской научно-исследовательской лаборатории учебного телевидения.

На основании материалов, полученных автором от учителей, использовавших приборы в своей работе, отзывов педагогической общественности, а также личного опыта автор считал возможным сделать такие выводы:

I. Предлагаемые приборы и установки позволяют усовершенствовать школьный физический эксперимент по магнетизму.

2. Использование распространенных в науке методов исследования позволило обновить школьный физический эксперимент и поднять его на более высокий научный уровень.

3. Учебный процесс с использованием предложенных приборов и методики их использования становится более интенсивным и действенным.

4. Предложенные приборы, опыты и методика их проведения достаточно эффективны и доступны пониманию учащихся.

5. Разработанные приборы и опыты доступны как в техническом, так и в материальном отношении для массового их изготовления в школе.

По материалам диссертации автором опубликованы следующие работы:

1. Савченко В.Ф. "Демонстрация точки Кюри у ферритов". ж. "Радшкола", № 2, 1969 г. /на украинском языке/.
2. Савченко В.Ф. Опыты по ферромагнетизму, ж. "Радянська школа", № 4, 1969, /на украинском языке/.
3. Савченко В.Ф. Изучение электретов в средней школе. Сб. "Методика викладання фізики", вип. 2, 1966 /на украинском языке/.

Находится в печати:

1. Савченко В.Ф. Природа магнетизма. Сб. "Викладання фізики в школі", вип. УП, 1969 /на украинском языке/.
2. Савченко В.Ф. Медленные электромагнитные колебания, в школьном физическом эксперименте. Ж. "Радянська школа", /соавторы Коршак Е.В. и Миргородский Б.Ю./ /на украинском языке/.

3. Савченко В.Ф. Школьный демонстрационный индикатор магнитной индукции. Сб. "Физический эксперимент в школе", вып. 4, изд. "Просвещение".
4. Савченко В.Ф. Школьный демонстрационный магнитометр, сб. "Методика викладання фізики", вип.5 /на украинском языке/.

БФ 25760. 7.IV.69. Объем I, 25 п.л. Зак. 1177-150.

Книжная типография №5. Киев, Репина, 4.