

М 63

273/—

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ УССР

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени А. М. ГОРЬКОГО

Б. Ю. МИРГОРОДСКИЙ

**НОВЫЕ ШКОЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ
ПРИБОРЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ИХ В ФИЗИЧЕСКОМ
ДЕМОНСТРАЦИОННОМ
ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени канди-
дата педагогических наук (по методике физики)

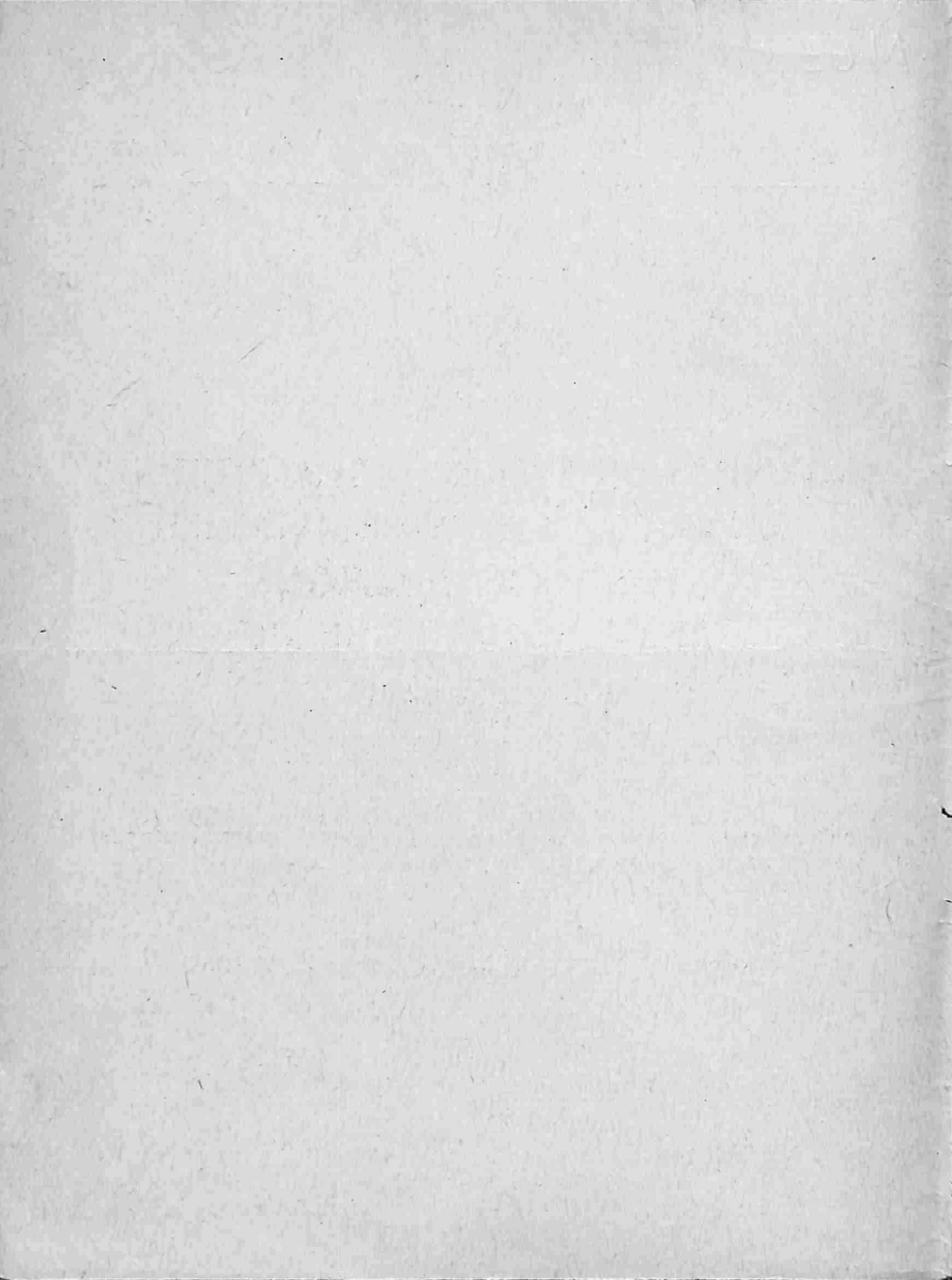
Научный руководитель — проф. Н. В. ПОНЬРКО

КИЕВ — 1962

НБ НПУ
імені М.П. Драгоманова



100313484



53(07)

«Воспитание человека коммунистического общества выдвигает перед школой новые высокие требования. Школа должна поспевать за быстрым развитием современной науки и производства».

(Из выступления Н. С. Хрущева на XXII съезде КПСС).

Характерной особенностью нашего времени является вступление Советского Союза в новый период своего развития — период развернутого строительства коммунистического общества.

Решающим условием перехода от социализма к коммунизму является создание материально-технической базы, более мощной, чем та, которая существует при социализме.

Создание материально-технической базы коммунизма неразрывно связано с воспитанием нового человека, который должен гармонически сочетать в себе духовное богатство, моральную чистоту и физическое совершенство.

Воспитание и всестороннее развитие человека осуществляется прежде всего в труде. К. Маркс и Ф. Энгельс писали, что для социалистического человека вся история есть не что иное, как образование человека человеческим трудом. Поэтому в период постепенного перехода от социализма к коммунизму, трудовое воспитание молодежи, привлечение ее к производительному труду с целью воспитания всесторонне развитых людей, является одной из важнейших проблем советской школы. Это объективное требование жизни и развития нашего социалистического общества нашло свое отражение в принятом в 1958 году «Законе об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии народного образования в стране».

Выполнение этого закона не может успешно осуществляться без учета тех революционизирующих факторов, которые вызывают в жизни общества бурный технический прогресс.

Научно-технический прогресс облегчает физический труд человека, ликвидирует его монотонный изнуряющий характер, делает его содержательным и творческим.

Механизация и автоматизация производства основываются на применении математики, физики, механики и других наук в производственных процессах. Это создает общность основ констру-

ирования и функционирования различных систем машин, общность элементов в средствах производства. Это особенно относится к средствам и методам электроники, которые вследствие своей общности и универсальности играют ведущую роль в автоматизации, контроле и управлении разнообразными машинами и технологическими процессами. В результате широкого применения электроники в различных отраслях производства, современная промышленность оказалась накануне грандиозной промышленной революции, которая уже в недалеком будущем окажет заметное влияние на производительность и условия труда, содействуя стиранию грани между умственным и физическим трудом.

Проникновение электроники во все области человеческой деятельности и перспективы ее дальнейшего развития, предусмотренные новой Программой КПСС, делают объективной необходимостью изучение в школе основ электроники с ее наиболее общими методами и средствами.

Ведущая роль в этом принадлежит физике, которая не только раскрывает закономерности явлений природы, но и служит теоретической базой различным отраслям техники, в том числе и электронике.

Однако, если изучению теоретических основ электроники уделяется в школьном курсе физики более или менее надлежащее внимание, то этого нельзя сказать об использовании средств и методов электроники в демонстрационном эксперименте, который, как известно, составляет основу преподавания физики в школе.

Сейчас преподавание целого ряда важных тем школьного курса физики (где целесообразно и возможно использовать новые демонстрационные электронные приборы) основывается на устаревшем эксперименте, который был создан несколько столетий тому назад и теперь ни в какой мере не соответствует современным достижениям науки и техники.

Несоответствие физического демонстрационного эксперимента при изучении ряда тем школьного курса физики современным требованиям школы послужило причиной выбора темы данной работы. Автор поставил перед собой цель — разработать ряд методически и технически обоснованных школьных электронных приборов и приспособлений к ним, которые отвечали бы современным достижениям науки и техники, и вместе с тем дать методику их использования.

Диссертация состоит из введения, пяти разделов и заключения.

Во ВВЕДЕНИИ обосновывается актуальность вопросов, рассматриваемых в диссертационной работе.

В ПЕРВОМ разделе работы обосновывается необходимость внедрения в школьный физический эксперимент новых электронных приборов и делается их отбор. При отборе электронных приборов для школьного эксперимента автор руководствовался следующими принципами и соображениями: значимость прибора в науке и технике, политехничностью обучения, подготовкой учащихся к производительному труду, познавательным и воспитательным значением, органической связью со школьным курсом физики, доступностью понимания для учащихся, возможностью развивать на них интерес, любознательность и наблюдательность учащихся.

В результате проведенного исследования, состоявшего в ознакомлении с современной электронной аппаратурой и ее местом в производстве и научных исследованиях, а также в результате изучения состояния демонстрационного эксперимента в школе и опыта работы передовых учителей физики, автор пришел к убеждению, что на данном этапе развития школы необходимо широко внедрять в эксперимент такие приборы: электронные демонстрационные осциллографы, электронные высоковольтные преобразователи напряжения, электронные стробоскопы, электронно-акустическую аппаратуру, ультразвуковые установки.

Промышленные образцы этих приборов, применяемые на производстве и в научных исследованиях, не всегда могут быть использованы в школьном эксперименте вследствие сложности конструкции, высокой стоимости и несоответствия их методическим требованиям. Учитывая это, автор в своей работе подает описание разработанных им школьных электронных приборов с учетом требований методики и техники демонстрационного эксперимента, а также с учетом материальных и технических возможностей школ при самостоятельном изготовлении рекомендуемых приборов.

Во ВТОРОМ разделе работы сформулированы требования, которым должен удовлетворять школьный высоковольтный источник тока.

В настоящее время в физических кабинетах школ используются устаревшие источники высокого напряжения: электростатические машины, индукционные катушки, трансформаторы Тесла. Практическое применение этих приборов в наши дни весьма ограничено, принципы действия этих приборов в школах не изучаются, а наличие их в кабинетах школ не может сейчас удовлетворить потребностей в высоковольтных источниках тока. Ни один из этих приборов не может быть использован, например, для опытов с электронно-лучевой трубкой, с высоковольтными

счетчиками заряженных частиц, для опытов по электрофотографии и т. п.

Однако современная электроника позволяет создать довольно простые универсальные источники тока, которые с успехом могут заменить электростатические машины, индукционные катушки и трансформаторы Тесла.

В работе подано описание такого электронного прибора — высокочастотного преобразователя напряжения. Прибор позволяет получить постоянный ток с напряжением до 40000 вольт, что обеспечивает проведение с ним необходимых демонстраций при изучении тем «Электрические заряды и электрическое поле» и «Токи в газах». В приборе предусмотрена плавная регулировка выходного напряжения в пределах от 5 кв до 40 кв. Конструкция прибора позволяет получить мощное электромагнитное поле, что дает возможность проводить демонстрации по свечению безэлектродных трубок, изучению свойств поля и др. Прибор может быть использован и как обычный кенотронный выпрямитель для питания различных физических приборов, радиоаппаратуры и др. Прибор имеет 4 электронных лампы.

ТРЕТИЙ раздел посвящен демонстрационным осциллоскопам и их использованию в школьном физическом эксперименте.

Среди методов современного научного исследования наибольшее распространение получил метод электронной осциллографии, а осциллографы стали одними из наиболее распространенных приборов. Их можно видеть в научно-исследовательских лабораториях, на заводах, телевизионных центрах, электростанциях, в больницах и др. Сейчас трудно назвать прибор, имеющий такую универсальность применения в различных отраслях науки и техники, как электронный осциллограф.

Осциллографы начинают появляться и в физических кабинетах школ. Внедрение осциллографов в школьный эксперимент обуславливается не только значительным распространением этих приборов в различных отраслях человеческой деятельности. Использование осциллографов при преподавании физики позволяет облегчить изучение ряда трудных для учащихся вопросов курса физики, способствует ознакомлению учащихся с современными методами научных исследований. В наше время осциллографы должны стать „настольными“ приборами в каждом физическом кабинете.

Однако, как показано в работе, промышленные измерительные осциллографы, а также и самодельные, описания которых помещены в методической литературе, не удовлетворяют школьным требованиям, предъявляемым к демонстрационным прибо-

рам. В связи с этим автором была проведена экспериментальная работа, позволившая ему наметить основные требования, которым должны удовлетворять школьные демонстрационные осциллоскопы.

В соответствии с этими требованиями здесь приведено описание четырех конструкций демонстрационных осциллоскопов. В первых трех конструкциях применены обычные телевизионные кинескопы. Применение кинескопов позволило создать осциллоскопы, обладающие высокими демонстрационными качествами и позволяющие проводить демонстрации в затемненных аудиториях.

Все предлагаемые осциллоскопы обеспечивают при изучении звуковых явлений одновременное слуховое и зрительное восприятие (при этом к ним подключаются громкоговорители).

Аноды кинескопов во всех предлагаемых конструкциях питаются от высокочастотных преобразователей напряжения, что делает работу с осциллоскопом безопасной.

В первой конструкции школьного демонстрационного осциллоскопа применен кинескоп с диаметром экрана 18 см. Во второй конструкции (ОД-31) — с диаметром 31 см.

Оба осциллоскопа предназначены для самостоятельного изготовления учащимися в школьных условиях даже при отсутствии достаточного опыта в изготовлении и налаживании электронной аппаратуры.

Осциллоскопы имеют по 6 электронных ламп.

Третья конструкция (ОД-35) изготовлена на базе телевизионного кинескопа с прямоугольным экраном (длина диагонали экрана 35 см). Прибор собран из современных унифицированных узлов радио- и телевизионной аппаратуры и рассчитан на массовое промышленное изготовление. В осциллоскопе использовано 5 электронных ламп и 4 полупроводниковых германиевых диода.

Четвертая конструкция — проекционный электронный осциллоскоп. Особенностью данного осциллоскопа является применение в нем проекционного телевизионного кинескопа типа 6ЛК1Б с диаметром экрана 65 мм. Экран этого кинескопа позволяет получать изображения, яркость которых, примерно, в тысячу раз больше, чем необходимо для нормального наблюдения изображений. Такой избыток яркости на экране проекционного кинескопа позволяет получать достаточную яркость изображений на большом зрительном экране. В затемненном помещении проектирование изображений можно вести на обычный киноэкран шириной до 3-х метров.

В приборе предусмотрена автоматическая защита экрана ки-

нескопа от возможного прожога при неисправности генератора горизонтальной развертки.

В осциллокопе, в основном, применены детали от современных телевизоров. Прибор имеет 5 электронных ламп, 10 полупроводниковых диодов и один триод. Он предназначен для самостоятельного изготовления в школах.

Успешное использование средств осциллокопии при преподавании физики возможно лишь при условии предварительной подготовки учащихся к пониманию осциллокопического метода. В этом разделе автором показан один из возможных путей такой предварительной подготовки и подано описание необходимой для этого самодельной аппаратуры.

В разделе подана также методика и техника физического эксперимента с использованием осциллокопа при изучении таких тем школьного курса физики: «Колебания и волны», «Звуковые явления», «Переменный ток», «Электромагнитные колебания и волны». Всего описано около 40 демонстраций с использованием осциллокопа.

Отдельный параграф посвящен совместному использованию осциллокопа и магнитофона. Совместное использование этих приборов с несложным приспособлением позволяет ознакомить учащихся с принципами магнитной записи телевизионных изображений, с работой элементов программного управления, демонстрировать магнитофильмы и др.

В ЧЕТВЕРТОМ разделе дается описание некоторых электронно-акустических приборов. Здесь описана универсальная приставка к осциллокопу. Приставка может быть использована с любым промышленным или самодельным осциллокопом. Совместно с осциллокопом она обеспечивает проведение всех основных демонстраций при изучении в школе звуковых явлений, причем обеспечивается одновременное восприятие звуков и наблюдение соответствующих кривых на экране осциллокопа.

По теме «Электромагнитные колебания и волны» с использованием приставки представляется возможным показать осциллограммы незатухающих колебаний, модулированных колебаний с различными коэффициентами модуляции, детектированных и т. д. Приставка может быть использована и как самостоятельный прибор, например, как звуковой генератор, усилитель низкой частоты мощностью порядка 2 вт, маломощный источник переменного тока с плавной регулировкой частоты. Приставка имеет 2 электронные лампы.

В этом разделе описан и более сложный электронно-акустический прибор, позволяющий ознакомить учащихся с понятием

спектрального состава сложных звуков, раскрыть физическое содержание основных характеристик звука, продемонстрировать явления биения, консонанса, диссонанса и др. Прибор имеет 5 электронных ламп, он предназначен для совместного использования с осциллографом, но может быть использован и как самостоятельный прибор.

Заканчивается раздел описанием простой ультразвуковой установки, доступной для изготовления в школьных условиях. Конструкция излучателя ультразвуков допускает проведение ряда демонстраций (биологическое действие ультразвуков, получение эмульсий, очистка мелких деталей и др.) с проекцией на экран, используя при этом школьный универсальный проекционный аппарат.

Там же подана методика использования этих приборов.

В ПЯТОМ разделе подано описание простого электронного стробоскопа — метронома.

Ряд явлений, изучаемых в школьном курсе физики (колебания струн, камертонов, образование стоячих волн, интерференция волн на воде и др.), происходит так быстро, что их невооруженным глазом невозможно наблюдать. В этих случаях приходится пользоваться при наблюдениях стробоскопическим методом. Для получения стробоскопического эффекта в школах пользуются лишь механическими стробоскопами, которые на производстве и в научных исследованиях почти не применяются. Причина этого кроется в том, что стробоскопы промышленного образца являются довольно сложными и дорогими приборами и приобретение их школами нельзя считать рациональным. Самостоятельное же изготовление в физических кружках школ несложных электронных стробоскопов вполне возможно и желательно.

Однако в методической литературе совершенно отсутствуют описания электронных стробоскопов, а стробоскопы, описания которых имеются в специальной литературе, ввиду их сложности, не могут быть рекомендованы для изготовления в школах.

Разработанная автором конструкция простого электронного стробоскопа может быть с успехом изготовлена почти в каждой школе.

Прибор позволяет поставить все школьные демонстрации, требующие для своего проведения использования стробоскопического эффекта. Стробоскоп имеет небольшие размеры, удобен в обращении, что позволяет использовать его непосредственно в производственных условиях учебного цеха или в школьной мастерской и показать учащимся, как измерять скорость вращения детали на токарном станке, вращения циркулярной пилы, наждачного круга

и др. Прибор может быть использован и как метроном при проведении ряда демонстраций и лабораторных работ. При этом прибор позволяет вести отсчет времени по световым или звуковым сигналам.

II—V разделы работы начинаются обзором приборов и методической литературы по вопросам, рассматриваемым в разделе.

В ЗАКЛЮЧЕНИИ подводятся итоги проверки эффективности данных в работе рекомендаций.

Чтобы иметь основание сделать выводы о целесообразности данных в работе рекомендаций, необходимо было предварительно выяснить:

а) В какой мере предлагаемые электронные приборы соответствуют требованиям школы и способствуют улучшению физического демонстрационного эксперимента?

б) Как принимают рекомендации методисты и широкая учительская общественность?

в) Как относятся радиоспециалисты к техническому совершенству и конструкторской рациональности предлагаемых приборов?

Очевидно, что получить объективные ответы на эти вопросы возможно было лишь на основании использования приборов в различных школах, в различных условиях, различными учителями, а также на основании всестороннего обсуждения приборов широкой учительской общественностью, методистами, специалистами из той области науки, к которой относятся рассматриваемые приборы.

В этом плане и была автором проведена проверка эффективности данных в диссертации рекомендаций. Успешному решению этой задачи в значительной мере способствовало быстрое распространение разработанных автором приборов в школах и институтах нашей страны.

Одними из первых изготовили приборы следующие школы и институты: г. Коммунарск, СШ № 15; г. Сумы, СШ № 1, 2, 15, 18, СШРМ № 2; г. Москва, СШ № 215; г. Донецк, СШ № 133; г. Славянск на Кубани, СШ № 1; г. Бердянск, СШ № 16; Куйбышевская СШ, Запорожской обл.; г. В.-Устюг, Вологодской обл.; СШ; Старо-Салаванская СШ, Ульяновской обл.; Уральский политехнический институт; Сумской педагогический институт; Н.-Тагильский филиал Уральского политехнического института; Киевский педагогический институт и многие другие.

На основании материалов, полученных автором от учителей из различных городов и сел СССР, которые изготовили и практически опробовали рекомендуемые автором приборы (некто-

рые выдержки из этих материалов приведены в диссертации), а также на основании многолетнего опыта автора по использованию в школе электронных приборов можно сделать такие выводы:

1) Предлагаемые в работе приборы вполне доступны как в техническом, так и в материальном отношении для изготовления их в школах.

2) Приборы соответствуют своему назначению и удовлетворяют тем требованиям, которые обычно предъявляются к демонстрационным приборам.

3) Использование приборов в школьном демонстрационном эксперименте способствует лучшему пониманию учащимися методов современного научного исследования (изучение колебательных процессов, спектральное представление сложных колебаний, осциллоскопический, стробоскопический, ультразвуковой методы).

4) Предлагаемый эксперимент способствует активизации процесса обучения, повышает интерес учащихся к физике как науке, дисциплинирует учащихся, способствует более сознательному усвоению физических закономерностей, помогает успешному овладению навыками и умениями политехнического характера.

5) Эксперимент с использованием новых приборов вполне доступен и понятен учащимся, объяснение принципов работы приборов и приспособлений к ним не выходит за границы возможностей средней школы.

6) Ответы учащихся становятся более полными и сознательными; в своих ответах учащиеся связывают объяснение того или другого явления с демонстрацией, которую они наблюдали.

7) Предлагаемая в работе методика ознакомления учащихся с осциллографическим и осциллоскопическим методами полностью себя оправдала: учащиеся сознательно и свободно читают осциллограммы.

8) Электронные приборы удобны в обращении, надежно работают, обеспечивают высокое качество демонстраций и безопасны в работе.

С целью выяснить отношение методистов и учительской общности к сконструированным приборам автор неоднократно выступал с демонстрацией их перед преподавателями и студентами Сумского и Киевского педагогических институтов, на областных и республиканских педагогических чтениях, на семинарах учителей города и области, которые проводили Сумской и Киевский институты усовершенствования учителей.

С докладами по использованию приборов нашей конструкции выступали на многих педагогических чтениях и учителя, которые

изготовили эти приборы и успешно используют их в своей практической работе. Эти выступления всегда вызывали интерес и положительное отношение к ним.

Высокую оценку получили приборы от работников педагогической науки.

Сотрудник АПН РСФСР Шахмаев Н. М. включил осциллоскоп конструкции автора в комплект разработанных им приборов по изучению электромагнитного поля.

Комиссия физики Учебно-методического Совета Министерства просвещения РСФСР решением от 9 августа 1958 г. рекомендовала демонстрационный осциллоскоп (ОД-31) к промышленному изготовлению. Бюро в делах изобретений МП РСФСР выдало автору авторское удостоверение на этот прибор № 222 от 21 мая 1960 года.

Демонстрационный осциллоскоп (ОД-35) решением физико-математической секции Научно-технического Совета МП УССР от 5 июля 1958 года одобрен к массовому производству. Львовский завод физических приборов выпустил первую партию этих приборов.

Работа высоковольтного преобразователя напряжения проверялась в школьных условиях научным сотрудником УНИИП, канд. пед. наук Рачеком И. М. Прибор получил одобрение и рекомендован для самостоятельного изготовления в школах.

С целью получить оценку предлагаемым электронным приборам со стороны радиоспециалистов автор экспонировал эти приборы на многих радиовыставках, начиная с городских и кончая Всесоюзными.

Все экспонированные автором на выставках приборы неизменно получали высокую оценку.

Так, например, школьный демонстрационный осциллоскоп на 14-й Всесоюзной радиовыставке (Москва, 1957 г.) был отмечен дипломом первой степени и вторым призом.

Демонстрационный осциллоскоп (ОД-31) на 15-й Всесоюзной радиовыставке (Рига, 1958 г.) был отмечен дипломом первой степени и первым призом. Журнал «Радио» посвятил этому прибору редакционную статью (1).

Универсальная приставка к осциллоскопу на этой же выставке была отмечена дипломом второй степени.

Высоковольтный преобразователь напряжения, электронный стробоскоп и прибор для изучения основных характеристик звука были экспонированы на 16-й Всесоюзной радиовыставке (Москва, 1959 г.), где были отмечены дипломом первой степени и вторым призом.

Проекционный осциллоскоп на 18-й Всесоюзной выставке (Москва, 1962 г.) отмечен дипломом второй степени.

Описанные в работе приборы отмечены более чем 20 дипломами и грамотами.

Академия наук СССР наградила автора за «активное участие в развитии и практическом применении радиотехники, радиоэлектроники и электросвязи» дипломом и нагрудным юбилейным значком к 100-летию со дня рождения А. С. Попова.

Автор надеется, что выполненная им работа окажет помощь учителям физики по изготовлению новых электронных приборов, по постановке новых демонстраций, будет содействовать решению тех задач, которые стоят перед советской школой.

Основные положения диссертации опубликованы:

1. Демонстрационный осциллоскоп (редакционная статья), журн. «Радио», 1959, № 1.

2. Миргородський Б. Ю., Шкільний демонстраційний осциллоскоп, «Радянська школа», 1959.

3. Миргородський Б. Ю., Шкільний демонстраційний осциллоскоп, сб. Новые школьные приборы по физике и астрономии, Изд-во АПН РСФСР, М., 1959.

4. Миргородський Б. Ю., Простий звуковий генератор, журн. «Радянська школа», 1959, № 7.

5. Миргородський Б. Ю., Демонстраційний осциллоскоп, сб. Лучшие конструкции 14-й и 15-й выставок творчества радиолюбителей, Изд-во ДОСААФ, 1959.

6. Миргородський Б. Ю., Демонстраційний осциллоскоп, журн. «Фізика в школі», 1959, № 6.

7. Миргородський Б. Ю., Простий електронний стробоскоп, журн. «Політехнічне навчання», 1959, № 9.

8. Сарафанов В. І. і Миргородський Б. Ю., Викладання фізики в класах з виробничим навчанням, зб. Виробниче навчання в школі, «Радянська школа», 1960.

9. Миргородський Б. Ю., Универсальная приставка к осциллографу, журн. «Фізика в школі», 1960, № 3.

10. Миргородський Б. Ю., Демонстраційний експеримент при вивченні основних характеристик звуку, зб. Викладання фізики в школі, «Радянська школа», К., 1961.

11. Миргородський Б. Ю., Високовольтний перетворювач напруги і досліди з ним, журн. «Радянська школа», 1962, № 1.

12. Миргородський Б. Ю., Використання осцилоскопічного методу в фізичному демонстраційному експерименті, Тези доповіді, Звітно-наукова конференція кафедр Київського державного педагогічного інституту, К., 1962.

13. Миргородський Б. Ю., Високовольтний преобразователь напряжения, сб. Лучшие конструкции 16-й выставки творчества радиолюбителей, Изд-во ДОСААФ, М., 1962.

14. Бондаровський М. М., Масловський В. І., Миргородський Б. Ю., Шабаль В. К., Фізичний експеримент в школі, т. 1: «Радянська школа», К. (печатається).

БФ 18734. Подписано к печати 10. X. 1962 г. Формат бумаги 60×84¹/₁₆. Печ.
лист. 0,75. Заказ 1318. Тираж 150.

Типография при Киевском государственном пединституте им. Горького.
ул. Франко, 44.

