

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

Министерство просвещения РСФСР

**Московский ордена Трудового Красного Знамени
Государственный педагогический институт им. В. И. Ленина**

На правах рукописи

А. А. ЕВСЮКОВ

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ПРИНЦИПОВ ОСЦИЛЛОГРА- ФИРОВАНИЯ И ТЕЛЕВИДЕНИЯ В КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ НА СПЕЦИАЛЬНО РАЗРАБО- ТАННЫХ КОМПЛЕКТАХ ПРИБОРОВ

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук
(по методике физики)

Научный руководитель —
член-корреспондент Академии
педагогических наук СССР,
профессор А. В. ПЕРЫШКИН

Москва — 1967

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

Министерство просвещения РСФСР

Московский ордена Трудового Красного Знамени
Государственный педагогический институт им. В. И. Ленина

На правах рукописи

А. А. ЕВСЮКОВ

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ПРИНЦИПОВ ОСЦИЛЛОГРА- ФИРОВАНИЯ И ТЕЛЕВИДЕНИЯ В КУРСЕ ФИЗИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ НА СПЕЦИАЛЬНО РАЗРАБО- ТАННЫХ КОМПЛЕКТАХ ПРИБОРОВ

А в т о р е ф е р а т

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

Научный руководитель —
член-корреспондент Академии
педагогических наук СССР,
профессор А. В. ПЕРЫШКИН

Москва — 1967

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

Защита диссертации состоится в Московском ордена Тру-
дового Красного Знамени государственном педагогическом
институте им. В. И. Ленина « *в* » . *сентяб* . . 1967 г.

Автореферат разослан « *в* » . *июне* . . 1967 г.

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

Перестройка системы народного образования, проводимая в нашей стране в последние годы, предусматривает дальнейшее совершенствование школьного курса физики и методики его преподавания. В связи с этим повышается роль учебного материала, отражающего новые достижения науки и техники. В этом свете вполне оправданным является включение как в ныне действующую программу, так и в проекты программы средней школы по физике таких вопросов, как «Понятие о простейших ионных приборах», «Электроннолучевая трубка и ее применение в осциллографе», «Понятие о телевидении». В самом деле, неоновые лампы и тиратроны нашли широкое применение в приборах вычислительной техники, в различных импульсных генераторах, осциллограф — очень широкое применение в научных исследованиях, инженерной практике, в медицине и т. д., а телевидение, — не говоря уже о том, что оно стало достоянием каждого дома и почти каждой семьи, телевидение все шире используется в промышленности, медицине, на транспорте, в военной технике, в космических исследованиях и т. д.

Естественно, что человек со средним образованием на своем жизненном пути будет все чаще иметь дело с приборами этого рода. Поэтому он должен быть знаком по меньшей мере с принципами, на которых основана работа современных электронных приборов.

Использование электронного осциллографа в преподавании школьного курса физики на протяжении последнего десятилетия стало уже привычным делом. Не ставится под сомнение и необходимость изучения электроннолучевой трубки и ознакомление учащихся с устройством и работой электронного осциллографа.

Настало, наконец, время и для изучения в школе понятия о телевидении. Эта необходимость также не вызывает сомнения. Ее можно выразить высказыванием председателя Предметной комиссии по физике и астрономии при Президиумах АН СССР и АПН СССР академика Н. К. Киконина: «...вопрос о телевидении. Чтобы научить разбираться в устройстве телевизора, нужен по крайней мере год специальных курсов. Ясно, что это (в школьном курсе физики — А. Е.) неосущест-

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

Однако в настоящее время методика изучения названных выше новых вопросов школьного курса физики еще не разработана и в стабильном учебнике эти вопросы пока еще не нашли должного отражения.

Хотя электронный осциллограф уже широко используется в преподавании школьного курса физики, принципы же получения осциллограмм еще не находят достаточно широкого экспериментального обоснования. Это зачастую приводит к тому, что учащиеся воспринимают осциллограммы как обычные графики, а осциллограф — как очень сложный прибор с непостижимо трудной «начинкой». А между тем использование осциллографа дает возможность подчеркнуть динамику изучаемого процесса. Кроме того, принципы получения осциллограмм или умение читать осциллограммы являются более важными в развитии логического мышления учащихся, чем зафиксированные в памяти готовые кривые.

«Учение — двойной процесс: накопление знаний и овладение способами оперирования ими. Вторая сторона неразрывно связана с мышлением, в то время как первая может и не иметь с ним столь тесную связь».¹⁾ Следовательно, использование электронного осциллографа без усвоения учащимися принципов осциллографирования является по сути дела одним из проявлений формализма в преподавании физики.

Хотя формально ионные приборы, электроннолучевая трубка и осциллограф, а также понятие о телевидении относятся к разным темам школьного курса физики, они, между тем, тесно связаны между собой. Так, простейшим ионным прибором является неоновая лампа. А для понимания принципа получения пилообразного напряжения для горизонтальной временной развертки в осциллографе нет проще генератора, чем релаксационный генератор на неоновой лампе. В свою очередь, чтобы понять принципы телевидения, надо иметь довольно четкое представление о работе электронного осциллографа.

Исходя из сказанного и используя личный опыт работы в школе и педвузе, мы и поставили перед собой задачу разработать методику изучения принципов осциллографирования и телевидения. А так как изучать названные принципы без демонстрационного эксперимента нецелесообразно, то одной из главных задач этой работы мы поставили задачу создания

¹⁾ Академик И. К. Киконин. Следующий этап — создание учебника. Журнал «Физика в школе» № 2, 1967.

²⁾ Н. А. Менчинская. Мышление в процессе обучения. Сборник «Исследование мышления в советской психологии». «Наука», М., 1966.

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

необходимых комплектов новых демонстрационных приборов (в нескольких вариантах) и разработки конкретных демонстраций. Поэтому тема диссертационной работы называется «Методика изучения принципов осциллографирования и телевидения в курсе физики средней школы на специально разработанных комплектах приборов».

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

ГЛАВА I. «Методика изучения принципов осциллографирования в курсе физики средней школы». Здесь на основе краткого анализа немногочисленных работ других авторов, относящихся к теме, выявлены методические недостатки этих работ, а проведенный анализ схем осциллографов ЭО-7 и ОЭШ-61 позволил выявить возможности технического усовершенствования этих схем применительно к нуждам учебного процесса.

Известно, что для получения как временных, так и безвременных осциллограмм самый простейший осциллограф должен иметь лишь два узла: узел электроннолучевой трубки с двумя входами (выводами от двух пар отклоняющих пластин) и узел питания трубки. Но такой осциллограф был бы неудобным в использовании и потребовал бы значительных амплитуд развертывающих напряжений. На практике же исследуемые напряжения имеют преимущественно малые амплитуды. Следовательно, осциллограф должен иметь два усилителя: усилитель вертикального отклонения («вертикальный усилитель») и усилитель горизонтальной развертки («горизонтальный усилитель»). А так как исследуемые в школьной практике сигналы могут иметь различную частоту и форму, то усилитель вертикального отклонения должен быть широкополосным.

Кроме того, в школьном курсе физики изучаются преимущественно временные осциллограммы, для получения которых нужны пилообразные напряжения. Следовательно, в школьном осциллографе нужен и генератор пилообразного напряжения. Однако наличие усилителей в осциллографе не является принципиальным и поэтому при изучении осциллографа в школе можно генератор пилообразного напряжения и горизонтальный усилитель объединить и назвать узлом горизонтальной развертки. Следовательно, такой упрощенный осциллограф может быть изображен схемой, состоящей из четырех блоков: электроннолучевая трубка, блок горизонтальной развертки, вертикальный усилитель и общий для всех блоков — источник питания.

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

Исходя из такой схемы, мы пришли к выводу о целесообразности изучения принципов осциллографирования и ознакомления учащихся с устройством и работой осциллографа на приборе, легко расчленяемом на отдельные самостоятельные блоки в соответствии с этой блок-схемой. При этом становится очевидным требование, чтобы каждый из блоков был по возможности универсальным, т. е. помимо своего прямого назначения в осциллографе, блоки могли бы использоваться при изучении других разделов курса физики. А в целом прибор должен представлять собой обычный осциллограф, обеспечивающий все демонстрации школьного курса физики, включая и демонстрационные опыты, относящиеся к изучению телевидения.

Анализируя процессы образования осциллограмм, мы пришли к выводу, что начало изучения принципов осциллографирования целесообразно отнести к изучению свойств электронных пучков. А так как образование осциллограммы—это чрезвычайно быстро протекающий процесс, то для понимания и усвоения учащимися этого процесса его следует расчленить на столь мелкие части (этапы), чтобы каждый из этих этапов можно было наблюдать в отдельности. Например, идею горизонтальной развертки луча в осциллографической трубке (непрерывную прямую линию) целесообразно представить как легко наблюдаемое медленное движение светящейся точки в прямом направлении и быстрое — в обратном. А осциллограмму процесса заряда конденсатора — как след луча, перемещающегося одновременно в двух направлениях и т. д.

Примененный здесь метод поэтапного расчленения изучаемого материала позволил определить следующий круг вопросов, подлежащих изучению главным образом средствами демонстрационного эксперимента.

- I. Изучение свойств электронных пучков.
 - 1) Отклонение в электрическом поле.
 - 2) Отклонение в поле постоянного магнита.
 - 3) Отклонение в поле электромагнита.
 - 4) Фокусирующее действие магнитного поля.
- II. Действие электродов электронно-лучевой трубки.
 - 1) Фокусировка электронного луча.
 - 2) Управление яркостью луча.
 - 3) Действие отклоняющих пластин.
 - 4) Защитное действие стального экрана.
- III. Принципы осциллографирования.
 - 1) Принцип получения временной развертки луча.
 - 2) Принцип получения «разовой» осциллограммы.
 - 3) Получение непрерывной горизонтальной развертки.
 - 4) Получение осциллограммы.
 - 5) Устойчивость осциллограммы.
 - 6) Принцип синхронизации.

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

IV. Ознакомление с устройством и работой электронного осциллографа.

- 1) Действие отдельных блоков осциллографа.
- 2) Действие цепи синхронизации.
- 3) Гашение обратного хода луча.
- 4) Пример получения безвременной осциллограммы.

Как видно, успешное изучение принципов осциллографирования возможно лишь с использованием нового демонстрационного комплекта, центральным прибором которого должен стать осциллограф блочной конструкции, так как ни осциллограф ЭО-7, ни ОЭШ-61 не могут обеспечить нужных демонстраций полностью. Создание же специальных приборов «разового» использования с применением осциллографических трубок в дополнение к электронному осциллографу не может быть экономически оправдано. Поэтому одной из главных задач настоящей работы было создание нового комплекта приборов, включая сюда и осциллограф. Такой комплект нами создан. Учебный электронный осциллограф блочной конструкции одобрен учебно-методическим Советом Министерства просвещения РСФСР и рекомендован к промышленному производству взамен ныне выпускаемого ОЭШ-61.

Блочная конструкция электронного осциллографа сделала и новый осциллограф учебным: он легко расчленяется на четыре отдельных самостоятельных прибора-блока закрытого типа; использование в демонстрациях закрытых блоков не рассеивает внимание учащихся обилием составляющих их мелких деталей — ламп, конденсаторов, резисторов и т. д.

Блок питания учебного осциллографа имеет на выходе следующие напряжения: переменное — 6,3 в и постоянное — плюс 1100 в, минус 950 в, плюс 450 в, регулируемое от 0 до плюс 400 в. Помимо своего прямого назначения (питание осциллографа) этот блок обеспечивает питание разнообразных школьных приборов, полностью заменяя собой кенотронные выпрямители и выпрямитель ВУП-1. Кроме того, напряжения +1100 в, —950 в, а также суммарное 2050 в могут быть использованы в различных демонстрациях по газовым разрядам и для питания различных ионизационных приборов.

Блок электроннолучевой трубки выполнен на легко обозримой стойке с использованием современной наиболее распространенной трубки 13ЛО37 со съемным экраном. Этот блок предназначен для изучения свойств электронных пучков, принципов работы электроннолучевой трубки, электронного осциллографа, а также для практического использования в качестве блока учебного осциллографа.

Блок горизонтальной развертки собран на двух лампах — ТГ1-0,1/0,3 — генератор пилообразного напряжения (0,2 гц — 25 кГц) и 6П1П — парафазный усилитель. Наличие в генера-

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

торе поддиапазоны 0,2—2,0 гц (какого нет в обычных осциллографах) позволяет наблюдать на экране осциллографа «разовые» осциллограммы таких медленно протекающих процессов, как медленное перемещение луча в прямом направлении и быстрое — в обратном, заряд-разряд конденсатора, последовательное прохождение луча по строкам и кадру при формировании телевизионного раstra и т. д. При подключении на выход блока развертки сетевого громкоговорителя этот блок можно использовать как звуковой генератор в некоторых опытах по акустике, а на частотах 0,2—2,0 гц — как метроном.

Вертикальный усилитель в виде самостоятельного прибора содержит две лампы: на одной лампе 6НЗП — собран катодный повторитель и усилитель напряжения с активной нагрузкой и на другой лампе 6НЗП — парафазный усилитель. Он обеспечивает полосу воспроизведения частот около 150 кгц. Усилитель предназначен для усиления исследуемых сигналов малой амплитуды (0,1—3в). В усилителе предусмотрена возможность переключения оконечного каскада на выходной понижающий трансформатор. Поэтому вертикальный усилитель помимо своего прямого назначения в осциллографе полностью заменяет собой школьные усилители низкой частоты, выпускаемые промышленностью.

В этой главе диссертации показано, что блоки учебного осциллографа используются в зависимости от требований опыта: либо порознь, либо в различных сочетаниях, либо все они объединяются в осциллограф. Объединенные вместе блоки соединяются между собой тремя многожильными кабелями через посредство октальных разъемов и заключаются в прямоугольный металлический кожух. Габариты учебного осциллографа почти не отличаются от размеров обычных осциллографов.

К техническим отличительным особенностям учебного осциллографа можно отнести следующие:

- 1) блоки осциллографа являются универсальными приборами;
- 2) в осциллографе значительно сокращено число ламп;
- 3) увеличен коэффициент усиления предварительного каскада усиления в вертикальном усилителе;
- 4) по-новому решены задачи: смещение луча вдоль осей экрана трубки, освобождение отклоняющих пластин от высоких постоянных потенциалов и плавная регулировка напряжения на выходе блока питания;
- 5) уменьшены габариты трансформатора.

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

В комплект приборов для изучения принципов осциллографирования входит также и демонстрационный релаксационный генератор, выполненный на вертикальной панели открытым монтажом. В генераторе предусмотрены плавное изменение сопротивления, смена конденсаторов и газоразрядных приборов. Первое дает возможность демонстрировать зависимость периода релаксации от величины сопротивления и емкости зарядно-разрядной цепи, а последнее — зависимость амплитуды пилообразного напряжения от типа газоразрядного прибора. Кроме того, возможность применения в генераторе помимо неоновых ламп тиратрона с холодным катодом типа МТХ-90 (промежуток катод-анод) позволяет получить амплитуду пилообразного напряжения, обеспечивающую горизонтальную развертку по всему диаметру трубки 13ЛО37И. Генератор предназначен для использования в демонстрационных опытах при изучении принципов осциллографирования, а также при ознакомлении учащихся с простейшими ионными приборами.

В комплект приборов входят, кроме того, двухсторонний выпрямитель, обеспечивающий на выходе плавно регулируемое выпрямленное напряжение от 0 до ± 90 в, фокусирующая и отклоняющие катушки, а также типовые школьные приборы — звуковой генератор ГЗШ-63 и электрофорная машина.

Ограничив круг вопросов, относящихся к принципам осциллографирования, и определив этапы изучения этих принципов, в диссертации обоснована необходимость их качественного изучения, в котором доминирующее значение придается демонстрационному эксперименту. Указана необходимость изучения принципов осциллографии в качестве подготовительного этапа к изучению понятия о телевидении. В связи с этим определено, что изучение действия магнитных полей на электронный луч должно проводиться в два этапа: фокусировка и смещение — при изучении осциллографии, развертка — при изучении телевидения. Предлагается перестановка в последовательности изучения отдельных тем: изучение тока в газах предшествует изучению тока в вакууме. Это позволяет использовать уже знакомый учащимся релаксационный генератор.

Методика изучения принципов осциллографирования построена в соответствии с приведенным ранее поэтапным расчленением материала. Так, горизонтальная развертка луча демонстрируется как медленное движение светящегося пятна на экране трубки в прямом направлении и быстрое — в обратном. При этом частота развертки плавно увеличивается от 0,2 гц до получения на экране сплошной линии. Принцип получения осциллограммы на экране трубки демонстрируется «разовой» осциллограммой заряда или разряда конденсатора.

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

тропике в средней школе № 40 г. Алма-Аты, проведение специальных уроков по физике в средней школе № 194 г. Москвы, а также использование разработанных приборов в лекционных демонстрациях и лабораторном практикуме в Казахском государственном педагогическом институте им. Абая убедили нас в правильности основных положений разработанной методики и целесообразности созданных комплектов учебных приборов.

Результаты настоящей работы обсуждались и получили положительную оценку на республиканских «Педагогических чтениях» в г. Алма-Ате (1962, 1964 гг.); на XVI, XVII, XVIII (1962—1964 гг.) годовых научных конференциях профессорско-преподавательского состава КазПИ им. Абая, на V Всероссийской конференции по вопросам преподавания физики в г. Москве (1966 г.), на заседании секции физики учителей г. Москвы (1966 г.), на заседаниях кафедры методики физики МГПИ им. В. И. Ленина (1966, 1967 гг.), на заседаниях Учебно-методического Совета (УМС) Минпроса РСФСР (1966, 1967 гг.). Кроме того, семь приборов, входящие в описанные комплекты, одобрены УМСом и рекомендованы для самостоятельного изготовления, а комплект приборов учебного электроного осциллографа рекомендован к промышленному производству взамен выпускаемых ныне осциллографа ОЭШ-61 и ряда других приборов.

ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

Основное содержание диссертации отражено в следующих публикациях:

1. Изучение элементов электроники в средней школе. Жур. «Казастан мектеби», № 12, 1961, Алма-Ата.

2. Два электронных прибора. Жур. «Халык мугалими», № 11, 1959, Алма-Ата.

3. Организация кружка электроники в средней школе. Сборник материалов республиканских педагогических чтений, 1964, Алма-Ата.

4. Некоторые демонстрации по радиотехнике. Сборник рефератов научных работ, 1964, Алма-Ата.

5. Практикум по радиотехнике. Жур. «Вестник высшей школы», № 10, 1960, Москва.

6. Постановка лабораторных работ по радиотехнике в педагогическом институте. Жур. «Школа и производство», № 2, 1960, Москва.

7. Понятие косинуса «фи» в курсе электротехники средней школы (соавтор). Сборник печатений, 1959, Алма-Ата.

8. Изучение трехфазного тока в средней школе. Сборник «Из опыта работы учителей физики и электротехники», 1960, Алма-Ата.

9. Приставка к кенотронному выпрямителю. Журнал «Физика в школе», № 2, 1967, Москва.