

КОМПЬЮТЕРНАЯ ЛЕКЦИОННАЯ ДЕМОНСТРАЦИЯ СВОЙСТВ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ДИОДА

Конев Сергей Николаевич

koneff_s@mail.ru

ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Россия, г. Екатеринбург

COMPUTER LECTURE DEMONSTRATION OF THE PROPERTIES OF SEMICONDUCTOR DIODE

Konev Sergey Nikolaevich

Russian state vocational pedagogical University, Russia, Yekaterinburg

Аннотация. *Описана компьютерная модель для демонстрации свойств полупроводникового диода на занятиях курса физики.*

Abstract. *Described a computer model to demonstrate the properties of the semiconductor diode in the classroom physics course.*

Ключевые слова: *Полупроводниковый диод; компьютерная модель; курс физики.*

Keywords: *Semiconductor diode; a computer model; the physics course.*

В данной статье описана компьютерная имитация лабораторной установки для исследования свойств полупроводниковых диодов. Эта компьютерная программа предназначена, как для лекционных демонстраций, так и для организации виртуального лабораторного практикума по квантовой механике в любой, оснащенной компьютерами, аудитории.

Описываемая программа максимально реалистично воспроизводит реальные условия физической лаборатории – на экране компьютера пользователь видит не только абстрактную электрическую схему включения диода для его исследования, но и детально проработанные приборы лабораторной установки со всеми их органами управления. Этим, описываемая программа, отличается от многочисленных компьютерных эмуляций и даже реальных лабораторных стендов, в которых суть происходящего в практикуме оказывается скрытой от учащегося. А его действия в ходе занятия, оказываются формальным набором неких переключений и настроек оборудования и компьютерных программ [1]. Здесь же, у каждого прибора присутствует даже кнопка включения «Сеть», без нажатия на которую не будет работать ни один экранный прибор (рис.1), и результаты действий с виртуальными приборами, немедленно и наглядно отражаются на индикаторах этой виртуальной установки.

На следующем рис.2, все приборы лабораторной установки показаны уже включенными. Появилась индикация токов и напряжений в цифровых табло приборов. Блок питания, в частности, предусматривает возможность смены полярности выходного напряжения, а также возможность регулирования выходного напряжения отдельно в каждом разряде (от тысячных долей вольта до десятков вольт) – имитация, реально существующих, подобных блоков питания.

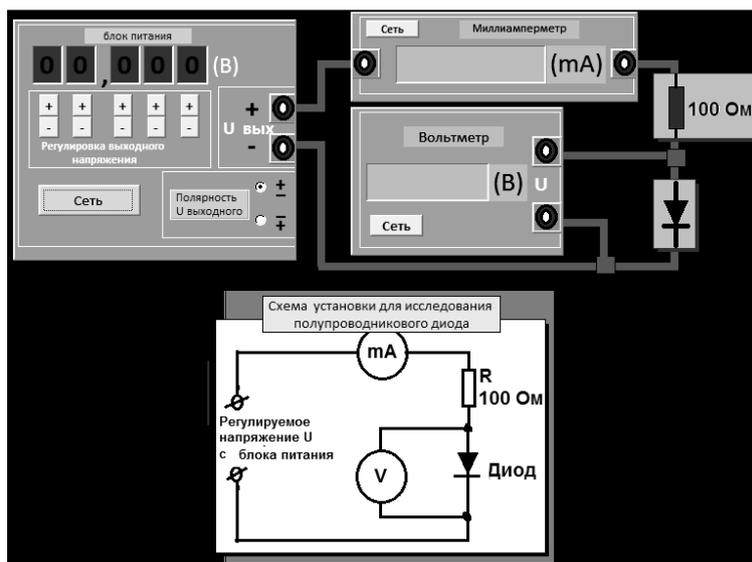


Рисунок 1 – Виртуальная лабораторная установка, все приборы пока выключены

На том же рис.2 видна индикаторная стрелка возле изображения диода, подсказывающая, в каком направлении для электрического тока диод включен в схему – в прямом (открытый диод) или обратном (диод закрыт) при данной полярности выходного напряжения блока питания. Цифровые миллиамперметр и вольтметр показывают, соответственно, ток I через диод и падающее на нём напряжение U . В компьютерной программе «защита» вольт-амперная характеристика некоего абстрактного диода, в соответствии с которой и осуществляется индикация показаний для тока I и напряжения U . В дальнейшем предполагается заложить в программу базу данных для набора ряда реальных диодов, выбираемых из списка по желанию пользователя.

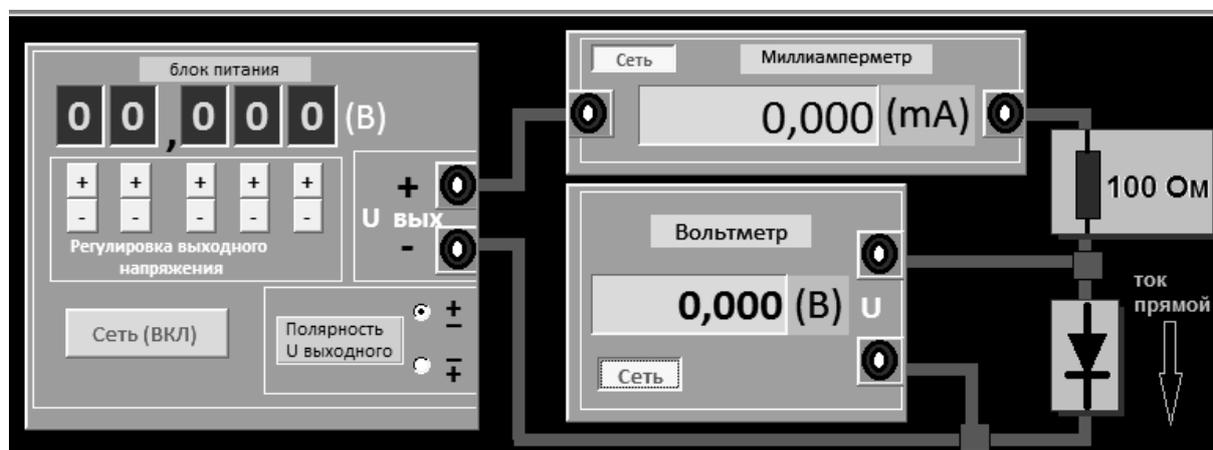


Рисунок 2 – Все приборы лабораторной установки включены

Следующий рис.3 показывает и наличие экранных таблиц, в которых можно запоминать токи и напряжения диода как для прямого, так и для обратного токов. Благодаря этому, имеется возможность построения экранных графиков вольт-амперных характеристик диода (рис.4).

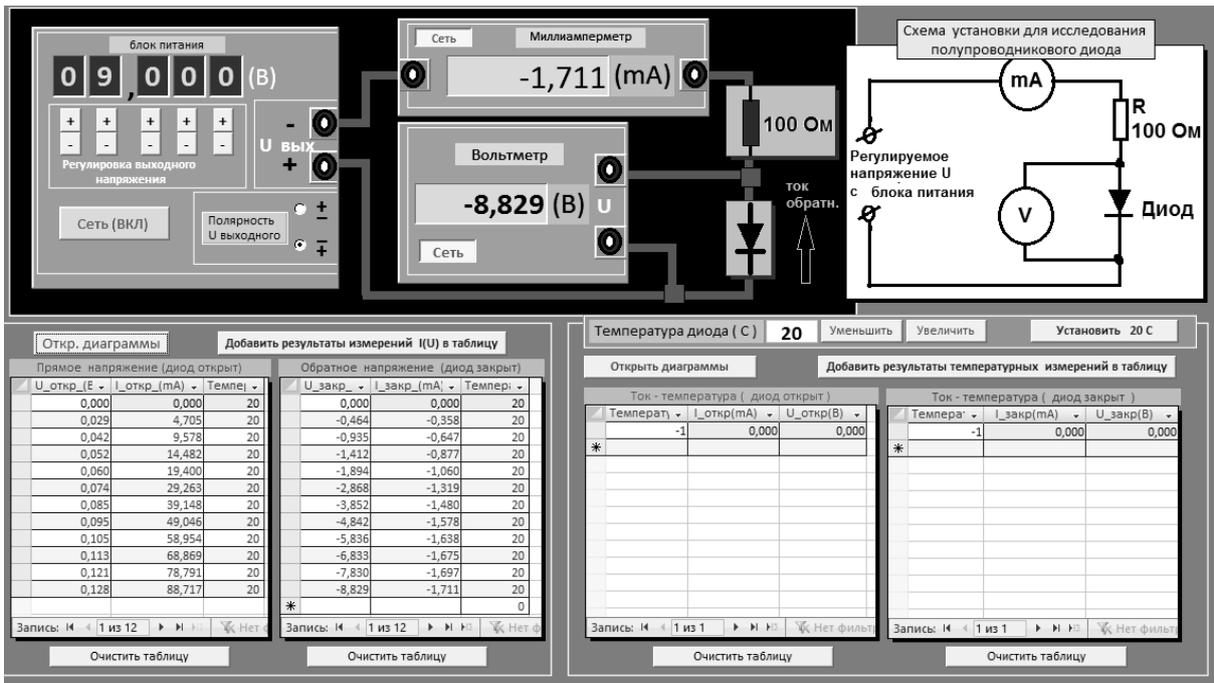


Рисунок 3 – Таблицы для записи результатов измерений

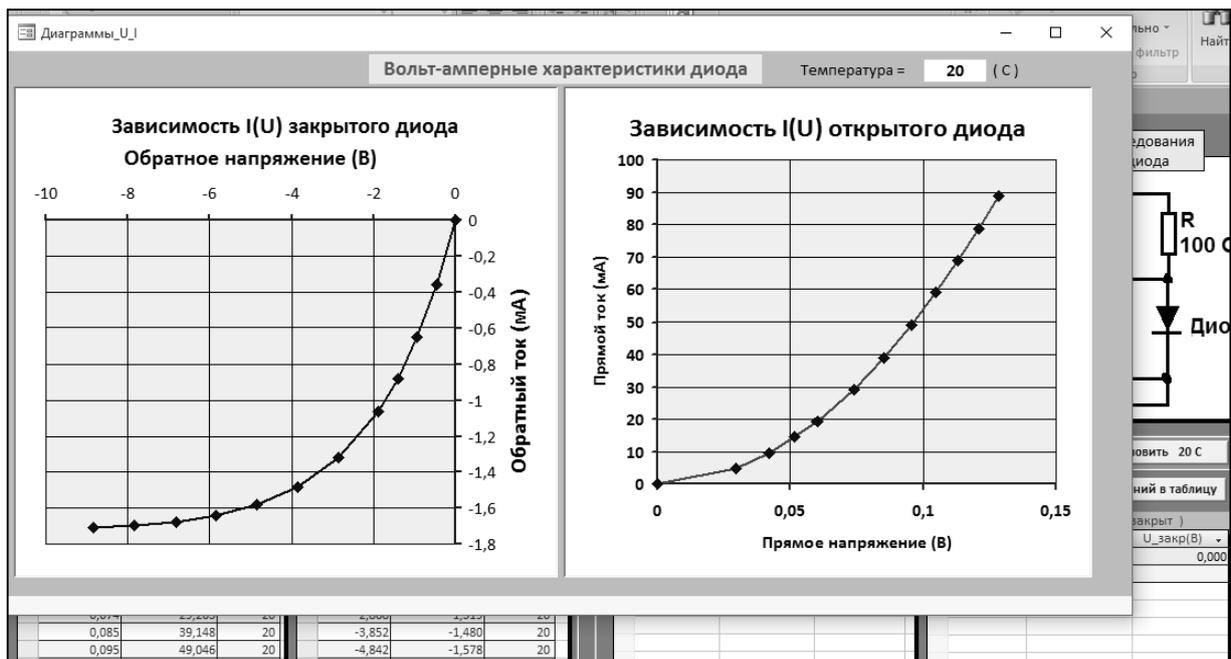


Рисунок 4 – Вольт-амперные характеристики диода по данным таблиц

Данная программа предусматривает также демонстрацию влияния температуры на характеристики диода. Для этого на экране выведено окно индикации температуры диода и кнопки для её регулирования («Уменьшить» и «Увеличить», рис.5, 6).

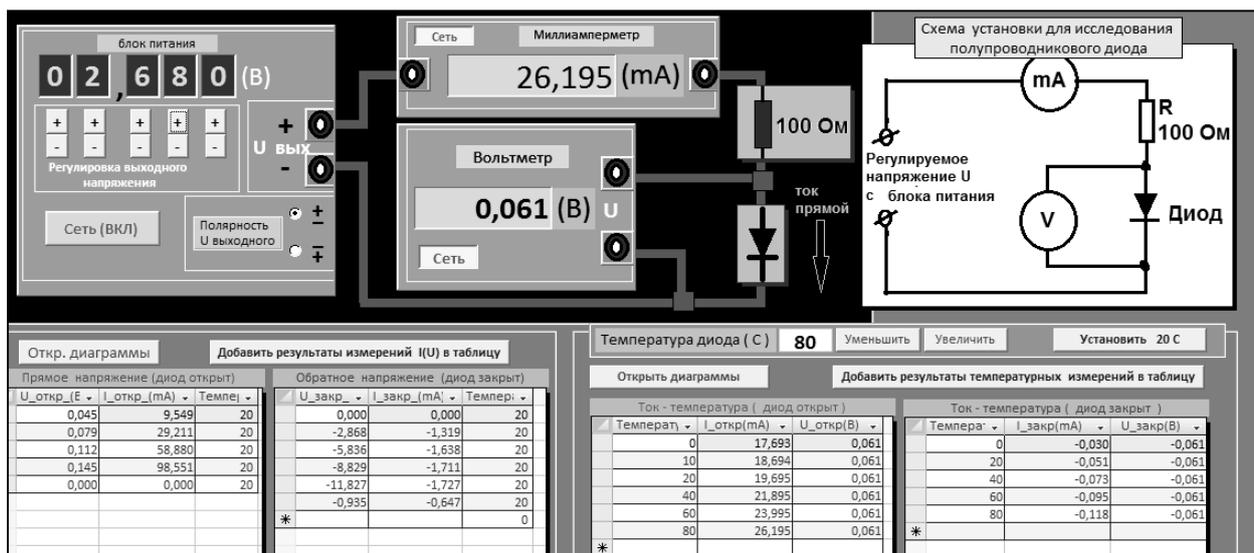


Рисунок 5 – Таблицы прямого и обратного токов диода при разных температурах

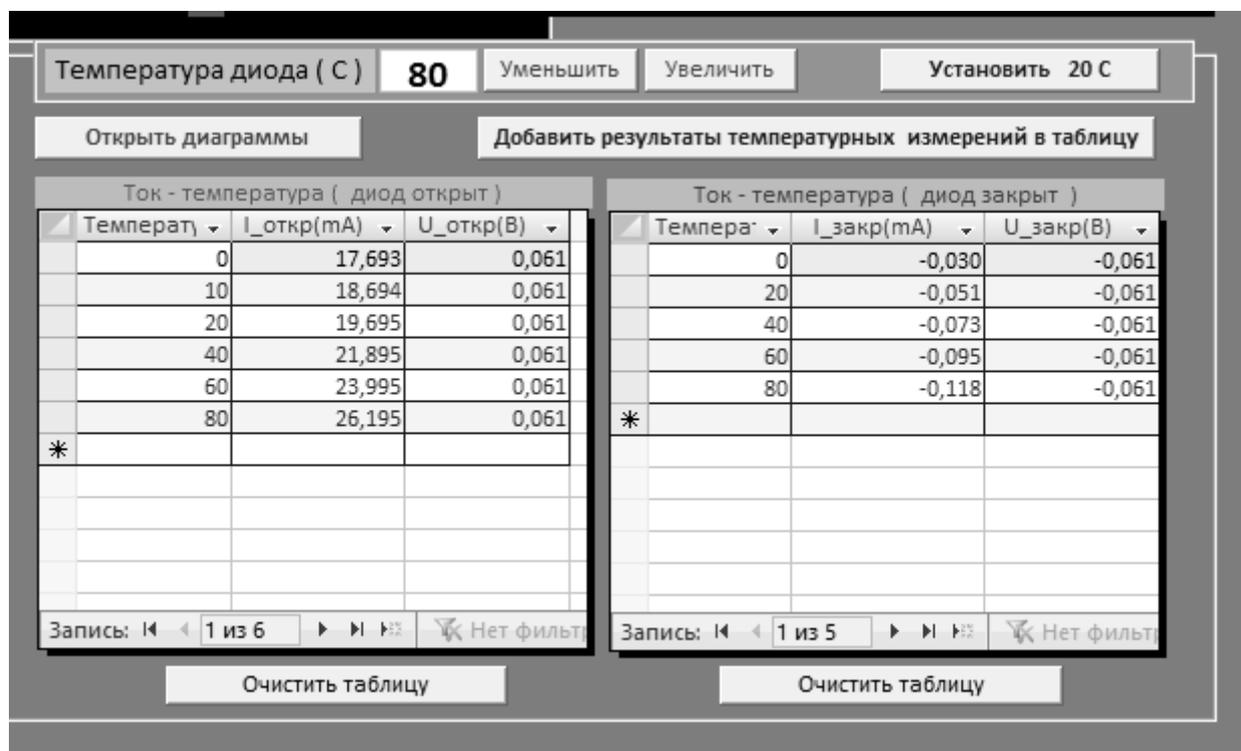


Рисунок 6 – Таблицы с результатами температурных измерений и органы управления и индикации температуры диода

Результаты измерений прямого и обратного токов в этом эксперименте заносятся в соответствующие таблицы, рис.6, по которым, затем, строятся соответствующие графики, рис.7. В частности, так можно исследовать температурную зависимость коэффициента выпрямления диода – отношение прямого и обратного токов при одинаковом падении напряжения на диоде.

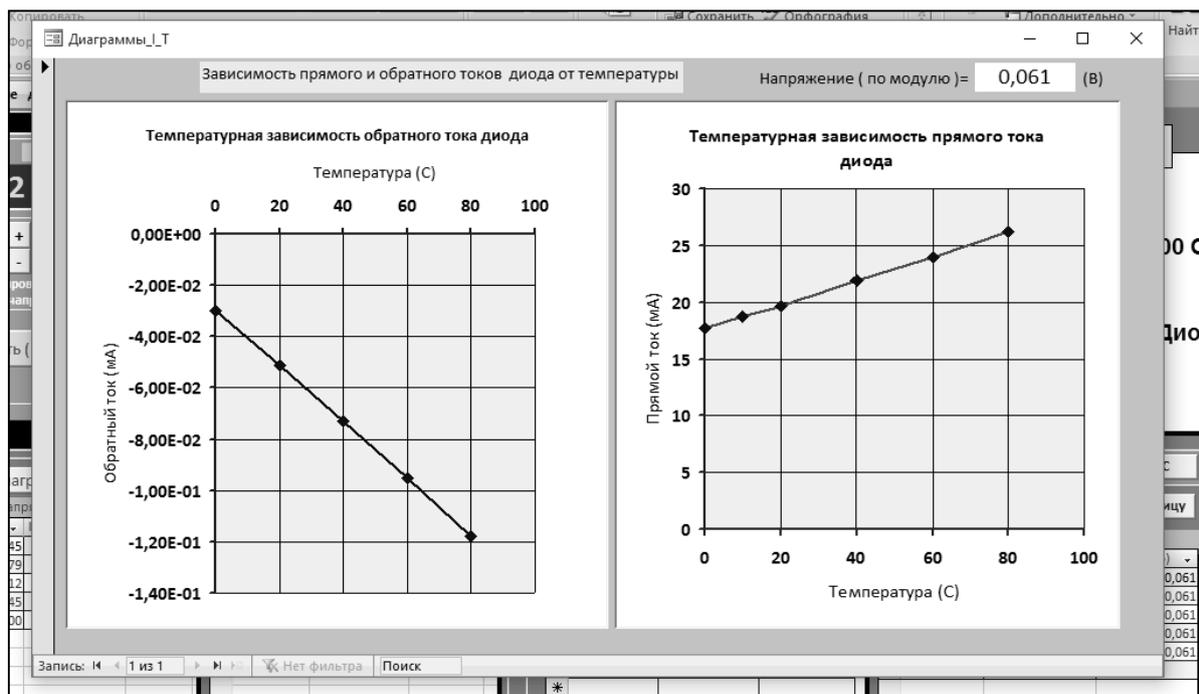


Рисунок 7 – Графики температурной зависимости прямого и обратного токов диода (для наглядности сравнения токов и возможности вычислить коэффициент выпрямления, выбрано одинаковое прямое и обратное падение напряжения на диоде, равное 0,061 В).

В целом, данная программа – эмуляция лабораторного эксперимента с диодом, удобна для лекционных демонстраций, а также для организации виртуального фронтального лабораторного практикума в любой компьютерной аудитории. Это особенно полезно для работы преподавателя в различных филиалах его ВУЗа, как правило, не имеющих достаточной лабораторной базы для лабораторного практикума по физике.

Программа – эмулятор выполнена на базе оболочки Access пакета Microsoft Office, специально нацеленной на работу с табличными данными и построению соответствующих диаграмм, что, в сочетании с весьма «дружелюбным» интерфейсом Access, позволяет быстро и комфортно создавать любые демонстрации подобного рода, а также, при необходимости, оперативно их модифицировать.

Список литературы

1. *Леонов, В.Г.* Пакет программ MULTISUM как средство повышения эффективности преподавания курса «Электрические цепи и машина» / В.Г.Леонов // Современное технологическое образование в школе и педагогическом вузе: материалы XXI Междунар. науч.-практ.конф., 2015 г./ МПГУ – Москва, 2015. – С. 230 -235.