



Министерство образования Республики Беларусь

*Учреждение образования*  
«Белорусский государственный педагогический  
университет имени Максима Танка»

## **Физико-математические науки и информатика, методика преподавания**

*Материалы Международной студенческой  
научно-практической конференции  
г. Минск, 19 апреля 2017 г.*

Минск 2017

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПРОВОДИМОСТИ МЕТАЛЛОВ И ПОЛУПРОВОДНИКОВ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ

*М.А. Шкатула, 3 курс, физико-математический факультет;  
Г.Ю. Андреев, Е.А. Пузынович, лицей № 1, г. Минск*

*науч. рук. канд. физ.-мат. наук, доцент К.А. Саечников*

На физико-математическом факультете БГПУ в течение текущего учебного года в рамках работы школы юных физиков проводятся занятия с учениками старших классов школ, лицеев и гимназий. В процессе занятий школьники получают дополнительный объем знаний по основным разделам курсов физики. Следует отметить, что по некоторым разделам физики школьного курса отводится минимум часов, что порой не хватает для успешного овладения новым материалом. Например, в десятом классе на электростатику отводят всего 15 часов (в обычных классах), в профильных на эту же тему отводят 30 часов, чего, конечно же, не хватает для успешного усвоения материала.

В нашем вузе студенты старших курсов проходят производственную практику в учреждениях общего среднего образования и привлекают заинтересованных и любознательных школьников к научно-исследовательской работе на базе учебных и научных лабораторий факультета. В этой связи из Лицея № 1 г. Минска была привлечена группа ребят для исследования по теме «Особенности электропроводности твердых тел». Акцент был сделан на металлах и полупроводниках.

Целью предложенных занятий являлось формирование учебных и исследовательских умений по данной теме, а именно: изучение зонной структуры и физических свойств твердых тел, знакомство с экспериментальным оборудованием и методикой проведения экспериментов по исследованию температурной зависимости проводимости металлов и проводников.

Занятия включали в себя теоретическую и экспериментальную составляющие. Теоретические занятия представляли собой уроки-лекции, в которых давалось представление о зонной структуре твердых тел и физике процессов, происходящих в твердых телах при изменении внешних условий, в частности температуры. В ходе проведения экспериментов лицеисты осваивали их методику и методы анализа полученных экспериментальных результатов.

Схема экспериментальной установки приведена на рис. 1. Установка состоит из емкости, заполненной маслом, в которую помещены резистор  $R_m$  из металлической проволоки и термистор  $R_n$  (полупроводник), провода от исследуемых образцов подведены к клеммам на крышке емкости и подключены к переключателю  $P$ , соединенному с мультиметром РВ7-32, работающим в режиме измерения сопротивлений. Нагреватель  $H$  включается в сеть переменного тока 220 В через трансформатор  $Tr$ . Для выравнивания температуры по всему объему масла в сосуд опущена мешалка, приводимая во вращение электромотором  $Эм$ . Для контроля температуры используется контактный термометр  $T$ .

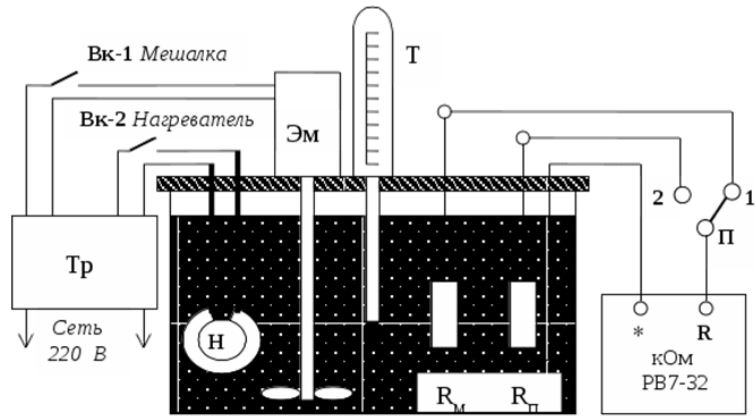


Рис.1. Схема экспериментальной установки

На рис. 2 представлены графики зависимостей сопротивлений металлов и полупроводников от температуры.

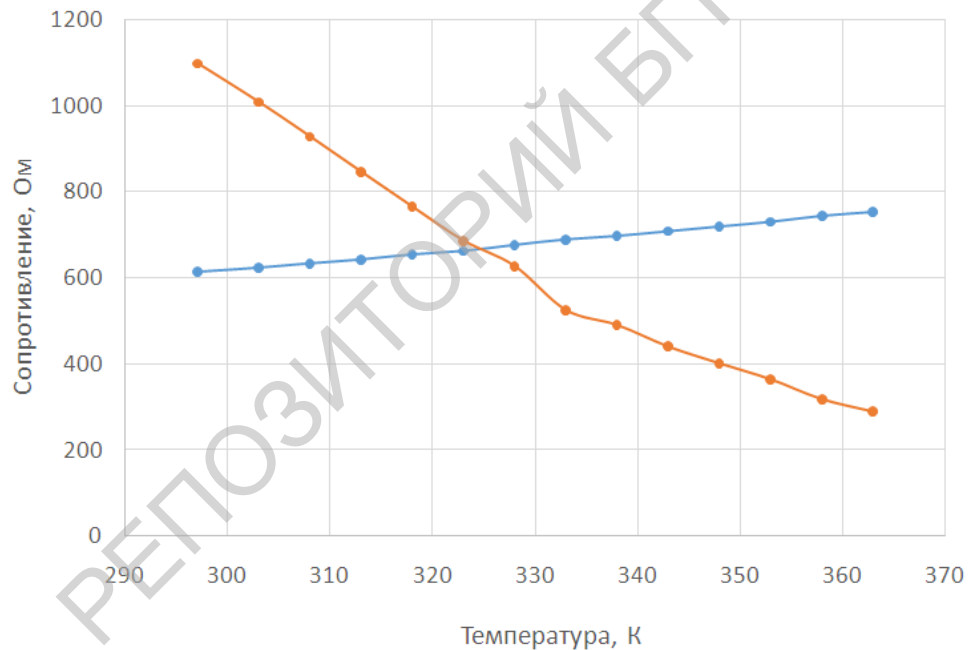


Рис.2. Графики зависимостей сопротивлений металлов и полупроводников от температуры

Из графиков видно, что с увеличением температуры проводимость металлов уменьшается, а полупроводников увеличивается. Полученные результаты хорошо согласуются с расчетными формулами. Среднее значение температурного коэффициента сопротивления, полученного из графика, составило  $3,5 \cdot 10^{-3} \text{K}^{-1}$ .

Используя формулу зависимости сопротивления полупроводника от температуры, можно практически определить энергию активации. Для этого, используя график рис. 2, необходимо построить график  $\ln R_T = f(10^3/T)$  и по тангенсу угла наклона прямой  $\text{tg}\alpha = (\Delta \ln R_T / \Delta(10^3/T)) \cdot 10^3$  можно определить энергию активации:  $\Delta W = 2k \text{tg}\alpha$ . График зависимости  $\ln R_T$  от  $(10^3/T)$  показан на рис. 3. Энергия активации, полученная экспериментально, составила  $6,27 \cdot 10^{-20}$  Дж или 0,4 эВ.

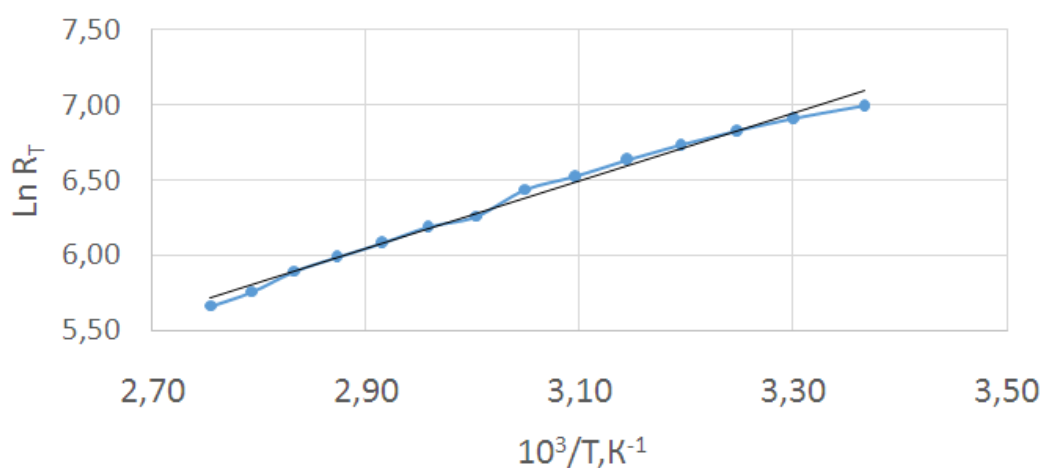


Рис. 3. График зависимости  $\ln R_T = f(10^3/T)$

Таким образом, дополнительные занятия способствовали не только получению новой информации о физике процессов, протекающих в твердых телах, но и приобщению школьников к экспериментальной исследовательской деятельности.