

Секция «Теория и методика педагогического образования (естественные и точные науки)»

**Методика исследования законов внешнего фотоэффекта и определения постоянной Планка в средней школе**

**Фуфаев Алексей Викторович**

*Студент (бакалавр)*

Мордовский государственный педагогический университет им. М. Е. Евсевьева, Саранск,  
Россия

*E-mail: aleksei200481@gmail.com*

Изучение внешнего фотоэффекта – ключевой элемент формирования у учащихся квантовых представлений. Однако традиционная методика часто ограничивается формальным изложением законов без экспериментальной проверки, что создаёт разрыв между теорией и практикой [1, 4].

Цель исследования: разработка и апробация методики исследования внешнего фотоэффекта в школьном практикуме и в условиях современных образовательных площадок.

Физическая сущность фотоэффекта заключается в испускании электронов веществом под действием света. Основные законы: фототок насыщения пропорционален интенсивности света; максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов зависит от частоты и не зависит от интенсивности; для каждого вещества существует красная граница фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна:

$$h\nu = A + \frac{mv^2}{2}$$

Первый закон проверяется по вольт-амперной характеристике фотоэлемента, второй – по задерживающему напряжению:

$$\frac{mv^2}{2} = eU_3$$

На основе анализа школьных программ установлено, что тема «Световые кванты» включает изучение опытов Столетова, законов фотоэффекта, уравнения Эйнштейна, красной границы, а также лабораторные работы: исследование фоторезистора, измерение постоянной Планка [3, 5].

Разработана методика организации двух лабораторных работ для базового школьного курса.

Работа 1: «Изучение внешнего фотоэффекта» – построение ВАХ, проверка зависимости фототока от интенсивности и частоты.

Работа 2: «Экспериментальное определение постоянной Планка» – использование полупроводникового лазера и дифракционной решётки (150 штр/мм) [2]. По формулам:

$$\lambda = d \sin \varphi$$

$$h = \frac{eU}{\nu}$$

получено значение  $h = (6,73 \pm 0,15) \times 10^{-34}$  Дж·с.

Для условий технопарка универсальных педагогических компетенций предложена углублённая работа «Измерение постоянной Планка с использованием внешнего фотоэффекта» на базе спектрометра с дифракционной решёткой (600 штр/мм) и фотоэлемента. Построен

график зависимости запирающего напряжения от частоты  $U_3(\nu)$ , угловой коэффициент  $k = \frac{\Delta U_3}{\Delta \nu}$ , затем

$$h = k \cdot e$$

Результат:  $h = (6,161 \pm 0,010) \times 10^{-34}$  Дж·с (относительное отклонение от табличного  
7

Таким образом, разработанные методики охватывают как базовый школьный практикум, так и проектно-исследовательскую деятельность в современной образовательной среде, способствуя преодолению формализма в изучении квантовой физики.

### Источники и литература

- 1) Анофрикова С.В., Бобкова М.А., Бордонская Л.А. и др. Методика преподавания физики в средней школе. Частные вопросы / Под ред. С.Е. Каменецкого, Л.А. Ивановой. М.: Просвещение, 1987.
- 2) Буров В.А., Зворыкин Б.С., Кузьмин А.П. и др. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. Ч. 2: Колебания и волны. Оптика. Физика атома / Под ред. А.А. Покровского. 3-е изд. М.: Просвещение, 1979.
- 3) Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. Физика. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и углубленный уровни / Под ред. Н.А. Парфентьевой. 7-е изд. М.: Просвещение, 2019.
- 4) Немых О.А. Формирование квантовых представлений учащихся основной школы на основе идей развивающего обучения: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 2009.
- 5) Физика. Углубленный уровень. 10–11 классы: федеральная рабочая программа среднего общего образования / Министерство просвещения РФ. М., 2025.