

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО КВАНТОВОЙ ФИЗИКЕ**

А.Т. Низомиддин<sup>1</sup>, З.М. Игамкулова<sup>2</sup>,  
А.Н. Урозов<sup>3</sup>, Ж.А. Хотамов<sup>4</sup>

*Аннотация*

В статье исследуется проблема моделирования лабораторной работы по квантовой физике под названием «Изучение фотоэффекта». Исследована зависимость интенсивности света и частоты от анодного напряжения. Существует известное значение напряжения между анодом и фотокатодом, где фототок равен нулю. Процесс формирования фотоэлектрического эффекта при заданном напряжении в результате изменения параметра  $U$  был проанализирован с точки зрения моделирования.

*Ключевые слова:* информационные технологии, квантовая физика, моделирование.

В высшем образовании лабораторная практика является одной из важнейших форм обучения, которая позволяет студентам работать самостоятельно. Лабораторные занятия по квантовой физике следует рассматривать как экспериментальную выставку, а не как вспомогательный инструмент для улучшения этого курса. Цель лабораторных занятий - дать студентам практические знания теоретических основ изучаемого предмета, тщательное изучение новейших экспериментальных методов в области науки, инструментализация полученных знаний, превратить их в образовательные и научные исследования, а затем как средство решения реальных экспериментальных и практических задач, иными словами, установить связь между теорией и практикой. Кроме того, проведение лабораторных занятий требует, чтобы ученик был творческим и инициативным, независимым в принятии решений, глубокими знаниями и пониманием учебного материала. Студенты смогут лучше усвоить материал, который преподается во время лабораторных работ, так как многие расчеты и формулы, которые кажутся абстрактными, будут уточняться на протяжении всего курса. Студенты раскроют секреты многих физических деталей, которые они никогда не могли себе представить, и это поможет им развить способность решать сложные проблемы.

В современных условиях необходимо получить реальный опыт компьютерного моделирования физических процессов и явлений, изучаемых в лабораториях квантовой физики. Если невозможно изучить явление по какой-либо причине или по причинам обучения, целесообразно использовать компьютерное моделирование (например, проблемы квантовой механики в области движения, космические проблемы, симметрия, физика элементарных частиц и т.д.). В этой статье мы рассмотрим несколько аспектов использования компьютерных моделей в лабораторной практике. Методы выполнения лабораторных работ в виртуальной мастерской включают знакомство с физической природой изучаемого явления, знакомство с работой экспериментального устройства, постановку конкретных исследовательских целей и задач на будущее, описание экспериментов и обработку экспериментальных данных путем расчета относительных и абсолютных ошибок. В каждой лаборатории есть все традиционные элементы: методическая и справочная работа, экспериментальная часть, обработка экспериментальных данных, учебные и контрольные тесты. Например, в квантовой физике

<sup>1</sup>Низомиддин Абдураззокович Тайланов – кандидат физико-математических наук, доцент, Джизакский государственный педагогический институт, Узбекистан.

<sup>2</sup>Зилола Муродовна Игамкулова – преподаватель, Джизакский государственный педагогический институт, Узбекистан.

<sup>3</sup>Абдихолик Нурмаматович Урозов – преподаватель, Джизакский государственный педагогический институт, Узбекистан.

<sup>4</sup>Жахонгир Абдималикович Хотамов – преподаватель, Джизакский государственный педагогический институт, Узбекистан.

лаборатория «Изучение явления фотоэффекта» исследует зависимость мощности камеры от напряжения на аноде при различной интенсивности и частоте света, а также уравнение Эйнштейна.

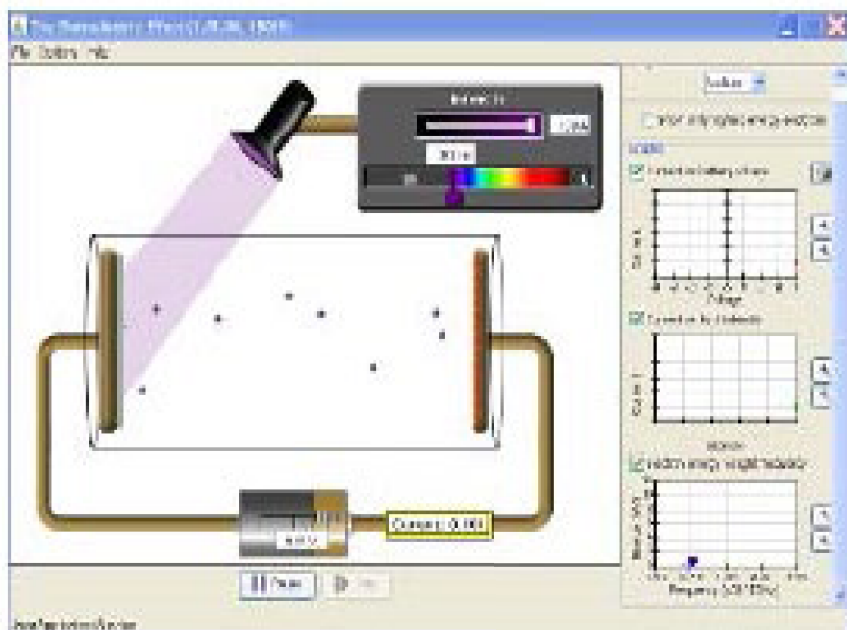


Рис. 1. Схема моделирования явления фотоэффекта

Компьютерная модель, которую мы изучали (Рис. 1), предназначена для изучения закона фотоэлектрического эффекта. Тестовое окно отображается слева, а текущая характеристика напряжения фотографии показана в правом окне. Внешний фотоэлектрический эффект - это процесс, посредством которого электроны испускаются из самого металла под воздействием света. Качественное исследование этого явления позволяет сделать ряд интересных выводов. Чтобы сформировать эту связь, катод должен быть облучен монохроматическим светом, который практически невозможно выполнить в демонстрационном эксперименте. Поэтому суть этого явления может быть передана студентам только с помощью компьютерного моделирования.

Прежде всего, необходимо привлечь внимание студентов к экспериментальной схеме для генерации фотоэффекта, особенно к форме ламповой трубки. Сложность формы колбы объясняется тем, что фотоэлектрический эффект можно наблюдать не только с видимым катодным светом, но также с ультрафиолетовым светом. Известно, что стекло не легко поглощает ультрафиолетовый свет, поэтому боковое окно выполнено из кварца. В этом случае фотоэффект может быть создан путем освещения катода на расстоянии 10 метров или ультрафиолетовым излучением. Используя интерактивные возможности компьютерной модели, можно выбрать ряд важных параметров: длину волны и интенсивность падающего света, величину и разницу между анодом и фотокатодом и т. Д. Это позволяет получить основные количественные зависимости, которые составляют основу фотоэффекта. Моделируя, мы можем показать следующие законы фотоэлектрического эффекта:

1) Количество фотонов, излучаемых одновременно с катода, пропорционально интенсивности света (освещенности катода), то есть мощность насыщенного фототока пропорциональна интенсивности света катода. Изменяя параметр интенсивности  $P$ , можно наблюдать характеристику напряжения переменного тока, а именно изменение фототока насыщения.

2) Максимальная скорость фотоэлектронов определяется частотой этого света и не зависит от его интенсивности, то есть максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов зависит только от частоты света. Изменяя интенсив-

ность излучения  $P$  и длину волны  $\lambda$ , можно наблюдать изменение энергии фотоэлектрона и показать его независимость от интенсивности излучения. Однако следует отметить, что с классической точки зрения напряжение фотона не зависит от амплитуды вектора интенсивности света.

3) Красный предел фотоэффекта для каждого вещества, то есть. внешний фотоэффект по-прежнему имеет минимальную частоту света или максимальную длину волны. Установив параметр  $A$ , вы можете указать процесс генерации фотоэлектрического эффекта на определенной длине волны, соответствующей красному пределу.

*Заключение.* Таким образом, было показано, что существует известное значение напряжения между анодом и фотокатодом, где фототок равен нулю. Процесс формирования фотоэлектрического эффекта при заданном напряжении в результате изменения параметра  $U$  был проанализирован с точки зрения моделирования.

*Список литературы:*

1. Бегимкулов У.Ш. Научно-теоретические основы внедрения современных информационных технологий в педагогическом образовании. – Т.: Наука, 2007. 143 с.
2. Мултановский В.В., Васильевский А. С. Курс теоретический физический. Квантовая механика: физико-математический факультет. - М.: Просвещение, 1991. - 319 с.
3. Наумов А.И. Атомное ядро и элементарные частоты физики: Учебное пособие для студентов педагогических вузов по физическим специальностям. -М.: Просвещение, 1984. - 384 с.
4. Садбери А. Элементарная частота квантовой механики и физики. -М.: Мир, 1989. -488 с.
5. Семенченко В.К. Легкая теоретическая физика. М., 1966. - 324 с.
6. Соколов А.А., Тернов И.М. Квантовая механика и атомная физика: Учебное пособие. - М.: Просвещение, 1970. - 423 с.
7. Соколова Н.М. Квантовая механика и ядерная физика: текст-лекция по элементам программированного управления. - Челябинск: Челябинский политехнический институт им. Ленинского комсомола, 1980. - 57 с.

© А.Т. Низомиддин, З.М. Игамкулова, А.Н. Урозов, Ж.А. Хотамов, 2020.