

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ФИЗИКЕ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

LABORATORY WORKSHOP IN PHYSICS IN ECOLOGICAL UNIVERSITY

А. А. Луцевич, В. Ф. Малишевский, Н. В. Пушкареев
A. Lutcevich, V. Malishevskiy, N. Pushkarev

¹Белорусский государственный университет, БГУ

²Учреждение образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ,
г. Минск, Республика Беларусь
v.malishevskiy@iseu.by

¹Belarusian State University, BSU

²International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University, ISEI BSU,
Minsk, Republic of Belarus

Общеизвестна значимость лабораторного физического практикума в формировании фундамента научных знаний при освоении курса физики. Изменившиеся за последнее время условия подготовки специалистов при обновленном реестре целей и задач потребовали пересмотра методических подходов в организации учебного процесса. В этой связи существенные изменения претерпел и лабораторный физпрактикум. На примере лабораторного практикума по оптике показаны возможные пути его совершенствования с учетом новых образовательных реалий.

The importance of a laboratory physics workshop in the formation of the foundation of scientific knowledge in the development of a physics course is well known. The recently changed conditions for training specialists with an updated register of goals and objectives required a revision of methodological approaches in the organization of the educational process. In this regard, the laboratory physical practice has also undergone significant changes. In the example of a laboratory workshop on optics, possible ways of its improvement, taking into account new educational realities, are shown.

Ключевые слова: физический практикум, оптика, компьютерные лабораторные работы, вращение плоскости поляризации, круговая поляризация, оптически активное вещество, асимметричные молекулы.

Keywords: physics workshop, optics, computer laboratory work, polarization plane rotation, circular polarization, optically active substance, asymmetric molecules.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2022-1-14-17>

В основу традиционного высшего образования положены фундаментальные научные знания. Фундаментальность, как известно, обеспечивает «опережающие» свойства образования. Формирование навыков применения полученных знаний всегда составляло неотделимую часть учебного процесса.

Обновленные образовательные стандарты, учебные планы и соответствующие им образовательные программы подготовки специалистов – экологов в высших учебных заведениях базируются на концепции развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года, в которой сформулированы цель, основные задачи развития системы высшего образования, способы достижения цели поставленной цели и решения основных задач [1].

В соответствии с требованиями концепции в основу разработанных в 2021 году сотрудниками кафедры общей и медицинской физики новые учебные программы по курсу общей физики, новых учебных программ по курсу общей физики, положен модульно-компетентный подход.

Реализация этого подхода требует обновления методического обеспечения образовательного процесса, которое должно способствовать повышению качества практико-ориентированной подготовки и уровня профессиональных компетенций будущих специалистов.

Основным критерием качества профессиональной подготовки специалистов на первой ступени высшего образования в вузе являются, наряду с необходимым объемом фундаментальных теоретических знаний, степень развития критического и технического мышления, творческих способностей и инженерных умений, готовности к научно-инновационной деятельности в экологической сфере.

Безусловно, развитию этих качеств у будущего бакалавра способствует лабораторный физический практикум.

На первом этапе изучения физики в вузе лабораторный практикум играет наиважнейшую роль в связи с необходимостью подготовки студентов к самостоятельной исследовательской работе [2]. Именно выполнение работ лабораторного практикума позволяет студентам:

- экспериментально проверять изучаемые физические законы и закономерности;
- осознанно усваивать, обобщать и систематизировать теоретический материал;

- овладеть методикой и техникой классического и современного физического эксперимента;
- моделировать физические процессы и оценивать степень адекватности моделей физической реальности;
- ознакомиться с основными направлениями использования физических методов в решении прикладных задач;
- сформировать исследовательские навыки для будущей профессиональной деятельности.

Система лабораторных работ, как и практических занятий, оптимизирует усвоение лекционного материала, формирование умений и первичных навыков использования теоретических представлений для решения задач в профессиональной области. Такой вид учебных занятий, являясь одним из важных звеньев учебного процесса, проводится с целью:

- повторения, углубления, расширения и обобщения полученных знаний из разных тем курса физики;
- развития и совершенствования у студентов экспериментальных умений путем использования сложного оборудования и более сложного эксперимента;
- формирования у них самостоятельности при решении задач, связанных с подготовкой и проведением эксперимента.

Как показывает опыт, абитуриенты, став студентами, даже при условии должной школьной подготовки, в своем большинстве обнаруживают серьезные проблемы именно с лабораторными практикумами. Недостаточность, а порой и отсутствие опыта самостоятельной работы с физическими приборами сказывается с первых же дней изучения ими физических дисциплин и проявляется в неспособности большинства из них работать с простейшим оборудованием при выполнении лабораторных работ по физике.

И это действительно проблема. По нашим опросам студентов первых курсов, менее 10% из них выполняли в школе лабораторные работы. Так что этому аспекту стоит уделить особое внимание еще на стадии школьного изучения курса физики [3].

Безусловно, лабораторный практикум в вузе должен быть многоуровневым, содержащим работы разного уровня, различающиеся сложностью решаемых предметных и дидактических задач, методикой их проведения.

Опыт показывает, что частичное разбавление лабораторного практикума виртуальными лабораторными работами, в которых реальные физические процессы можно имитировать на персональном компьютере, не только повышает интерес у студентов, но и способствует более глубокому, полному и осознанному пониманию теоретического материала. Разработка и использование учебных лабораторных стендов с элементами инноваций, в частности с возможностью электронной регистрации измеряемых параметров и выводом их на ПК обеспечивает наиболее благоприятные условия для учебно-исследовательской деятельности, развития творческого потенциала студентов, а также развитие коммуникативных способностей будущих специалистов.

И еще. Произошедшее за последние годы сокращение сроков подготовки специалистов привело к уменьшению времени на освоение дисциплин, что потребовало усовершенствования форм обучения. Что касается курса физики, то перечисленные выше средства уже являются существенным методическим обновлением. Однако, как показывает опыт, существуют физические явления, представленные в лабораторных работах, содержание которых усваивается лишь формально, а глубинный смысл не удается достаточно полно раскрыть как в силу ограниченности во времени, так порой, и громоздкостью математического изложения, выходящего за рамки учебной программы курса. В подобных случаях явление можно достаточно полно изучить, изложив на качественном уровне основные теоретические положения с последующим их экспериментальным подтверждением.

Продемонстрируем такую возможность на примере явления естественного вращения плоскости поляризации, представленного в одной из работ практикума. Само явление состоит в том, что при прохождении линейно поляризованного света сквозь, так называемое, оптически активное вещество плоскость поляризации света поворачивается вокруг направления луча, причем, одни и те же вещества существуют в двух модификациях – правовращающей и левовращающей. Формальное объяснение этому явлению дал Френель. Он показал, что вращение плоскости поляризации может быть истолковано гипотезой о суперпозиции волн, поляризованных по кругу с правым и левым направлениями вращения, распространяющимися с различными скоростями в оптически активной среде. Однако у него не было возможности обосновать эту гипотезу теоретически в силу отсутствия на тот момент теоретической базы распространения световых волн в такой среде. Но, тем не менее, ему удалось доказать существование таких волн с помощью остроумного эксперимента, основу которого составляла специально изготовленная сложная призма (рис.1), позволившая не только обнаружить эти волны, но и развести их пространственно, причем настолько, что состояние круговой поляризации каждой из них оказалось возможным подтвердить стандартными методами анализа поляризованного света.

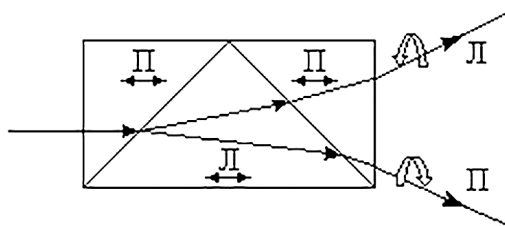


Рисунок 1 – Оптическая схема подтверждения существования кругового двойного лучепреломления с помощью призмы Френеля

Традиционное рассмотрение явления вращения плоскости поляризации в курсе физики, как правило, ограничивается френелевской феноменологической теорией в теме поляризации физического практикума по оптике и причин различия скоростей правой и левой волн в оптически активных средах практически не касается. И действительно, с точки зрения классической электродинамики для объяснения оптической активности необходимо рассмотреть задачу взаимодействия поля световой волны с молекулами вещества с учетом их структуры, конечных размеров, а также изменения поля волны на расстояниях порядка размеров молекул вещества. Выяснилось, что характер этого взаимодействия во многом зависит от строения самих молекул. Известно, что молекулы оптически активных веществ существуют в двух модификациях, обладающих зеркальной симметрией по отношению друг к другу, например, энантиомеры молочной кислоты (рис. 2).

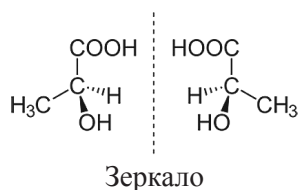


Рисунок 2 – Пример молекул с зеркальной симметрией (радикалы находятся в вершинах тетраэдра)

Другой тип оптически активных молекул – молекулы со спиральным расположением атомов или групп, которые нередко встречаются в биологических системах. Оказалось, что для ответа на этот вопрос с позиций молекулярной теории надо предположить, что вращение плоскости поляризации связано с асимметрией строения оптически активного вещества. В случае кристаллов главной причиной различия скоростей следует считать асимметрию внешней формы (отсутствие центра симметрии) или же асимметрию молекул, расположенных в узлах решетки. Для аморфных однородных тел нужно связать исследуемое явление со строением сложных молекул активной среды.

При построении теории учитывалось существование оптически активных веществ в двух модификациях, характеризующихся правым и левым вращением плоскости поляризации, и рассматривались сложные асимметричные молекулы с пространственной структурой, не имеющие ни центра симметрии, ни плоскости симметрии. Наиболее простой моделью такой молекулы оказался отрезок спирали (рис.3).

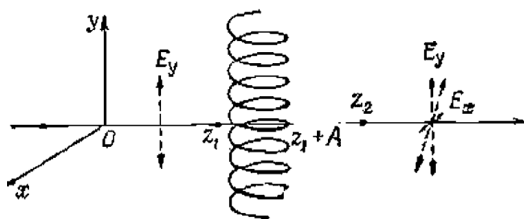


Рисунок 3 – Модель асимметричной молекулы

Если на такую молекулу падает линейно поляризованная волна E_y , то она вызовет движение зарядов вдоль осей X и Z, что приведет к отклонению плоскости колебаний от направления E_y . Таким образом, для модели асимметричной молекулы будет иметь место поворот плоскости поляризации волны, распространяющейся вдоль оси Y. Однако теоретические расчеты с учетом конечных размеров молекул, выводящие на возможность экспериментальной проверки, достаточно громоздки и трудны, и поэтому, в силу вышеперечисленных обстоятельств, связанных с коррекцией учебных программ, гипотезу о спиральном представлении молекулы предпочтительнее подтвердить опытным путем. С этой целью можно воспользоваться установкой, состоящей из УКВ-излучателя линейно поляризованных волн и УКВ-приемника, антенны которых изначально взаимно перпендикулярны, вследствие чего сигнал не регистрируется. На пути, испускаемой клистроном волны ($\lambda = 3$ см), ставится небольшая картонная коробка, заполненная хаотически расположенными отрезками спирали из медной изолированной проволоки (диаметр 6–7 мм, длина ~ 10 мм), что приводит к появлению отчетливого сигнала. Если повернуть антенну приемника на некоторый угол, можно снова погасить сигнал. Тем самым доказыва­ется, что наблюдается именно вращение плоскости поляризации. Более того, можно заполнить другую, такую же коробку отрезками спирали тех же размеров, но намотанных в противоположную сторону. Введение такой коробки между излучателем и приемником приводит к вращению плоскости поляризации на тот же угол, но в другую сторону. Таким образом, в этом опыте подтверждается, во-первых, правомочность использования модели молекулы в виде отрезка спирали при теоретическом описании оптической активности среды, а во-вторых, моделируются правое и левое вращения плоскости поляризации двумя модификациями асимметричных молекул одного и того же вещества.

Разработанные нами лабораторные практикумы по электромагнетизму и оптике содержат три вида лабораторных работ: «реальные» работы, выполняемые с использованием физических приборов и оборудования; «виртуальные» работы, выполняемые с использованием компьютерного моделирования изучаемых явлений; комбинированные работы, содержащие «реальную» и «виртуальную» составляющие.

Методическое обеспечение каждой работы включает: вопросы и индивидуальные тестовые задания позволяющие оценить уровень готовности конкретного студента к выполнению работы; инструкцию по выполнению работы; вопросы и тестовые задания, предназначенные для защиты результатов выполнения работы. Виртуальные работы и тестовые задания студенты могут выполнять дистанционно. При оценке выполнения студентами работы преподаватель, безусловно, обязан учитывать и результаты двух тестирований (допуска к выполнению работы и зачетного), и степень соответствия отчета требованиям по его оформлению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 02.12.2021, 5/49678
2. *Малишевский, В. Ф.* Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум./ В. Ф.Малишевский, А. А. Луцевич, Е. Ю. Соменова. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 131 с.
3. *Малишевский, В. Ф.* Взаимосвязь успеваемости студентов младших курсов с уровнем их школьных аттестационных оценок /В.Ф.Малишевский, В.В.Журавков, А.А.Луцевич, Н.В.Пушкарев// Высшая школа: проблемы и перспективы : материалы 13-й Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 20 февр. 2018 г. В 3 ч. Ч. 1. – Минск : РИВШ, 2018. – С.270 – 276.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПРОТИВОБОРСТВО И СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКИЕ АКЦЕНТЫ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОПОЛИТИКИ INFORMATION CONTROL AND SOCIO-POLITICAL ACCENTS OF MODERN GEOPOLITICS

А. С. Брычков, Г. А. Никоноров
A. Brychkov, G. Nikonorov

Военная академия войсковой ПВО Вооружённых Сил Российской Федерации, г. Смоленск, Россия
nikonorovgr@gmail.com

Military Academy of Military Air Defense of the Armed Forces of the Russian Federation, Smolensk, Russia

В статье представлен краткий анализ состояния информационной безопасности в контексте индивидуального и общественного сознания современной личности. Определены задачи и средства деструктивного информационного воздействия, сделан вывод о реализации долгосрочной стратегии в отношении российского социума, которая является неотъемлемой частью «гибридной войны» объединённого Запада во главе с США против современной России.

The article presents a brief analysis of the state of information security in the context of individual and social consciousness of a modern person. The tasks and means of destructive information influence are determined, the conclusion is made about the implementation of a long-term strategy in relation to the Russian society, which is an integral part of the «hybrid war» of the united West led by the United States against modern Russia.

Ключевые слова: информационная война; противоборство; деструктивное воздействие; информационное оружие; инфосфера.

Keywords: information war; confrontation; destructive impact; information weapon; infosphere.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2022-1-17-20>

В процессе становления информационного общества носителем духовных ценностей становится человек, неразрывно связанный с информационной сферой. Инфосфера служит ареной столкновения ценностей традиционных обществ и цивилизаций. Национальные ценности в сфере общественного сознания в информационную эпоху являются объектом защиты от внутренних и внешних угроз. Поэтому рассматривать состояние сферы общественного сознания вне анализа процессов, проходящих в информационной сфере (инфосфере), невозможно. Именно состояние сферы общественного сознания российского народа отражает степень негативного информационного воздействия и позволяет определить его способы и конечные цели. При этом степень информационного поражения компонентов сферы общественного сознания определяется через ту их часть, которая либо погибла, либо работает на цели, чуждые для собственной социальной системы.

Агрессия геополитических противников в политической, экономической и военной сфере, артикулируемая сегодня различными элитами евроатлантического региона и США, являются материализованными способами угроз, направленных на общественное сознание. Почти тридцать лет новой российской государственности позволили убедиться, что деструктивная направленность давления на Россию не меняется со временем. История совре-