

О. А. Рогожникова^{1,2}, К. Г. Никифоров²

¹ Приднестровский государственный университет имени Т. Г. Шевченко

² Калужский государственный университет имени К. Э. Циолковского

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ФИЗИКИ К РАБОТЕ В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ

Рассмотрены актуальные аспекты формирования профессиональной компетентности при подготовке бакалавров физики к работе в профильных классах. Разработан исследовательский эксперимент (лабораторный практикум) по теме «Волновая оптика», базирующийся на современных достижениях физической оптики.

Ключевые слова: образовательный процесс, содержательная основа обучения, профессиональная компетентность, физическая оптика.

Эффективным инструментом формирования профессиональной компетентности в сфере педагогического образования является исследовательский эксперимент [14, 15]. Применение исследовательского эксперимента на занятиях по физике способствует развитию исследовательской деятельности, творческих способностей и мышления студентов – будущих бакалавров педагогического образования по профилю «Физика» [11].

В настоящее время при подготовке будущих учителей физики мало внимания уделяется вопросу их возможной работы в профильных классах. Такие специалисты должны быть готовы к рассмотрению вопросов, которые выходят за рамки программы школьного курса физики, к ведению факультативных занятий, а также к организации научно-исследовательской работы с учениками. Для реализации компетентного подхода в профессиональной подготовке учителя физики требуется корректировка содержания и процесса предметной подготовки [9, 13, 14]. Для бакалавра образования по профилю «Физика» основу профессиональных компетенций должны составлять фундаментальные знания по физике, на которых будет базироваться широкий спектр технологий обучения физике [5, 15].

Следовательно, при обучении студентов в ВУЗе должны быть включены новые курсы – модули, которые будут способствовать знакомству студента с физическими экспериментами, лежащими в основе современной науки, с принципиально важными методами экспериментальных исследований и приобретают навыки ведения научного эксперимента [11, 13]. Включение в содержание курса физики таких курсов, которые представляют значительный интерес для учащихся, нацеленных на углубленное изучение физики и техники, поддерживает концепцию личностно-ориентированного образования [12].

В данной работе на примере раздела «Оптика» рассматривается возможность расширить познания будущих учителей физики при изучении некоторых явлений. Данный раздел выбран не случайно. Изучив Образовательный стандарт среднего (полного) общего образования России [10], мы пришли к выводу, что по данному разделу выделяется очень мало времени как для базовых, так и для профильных классов. Такого количества часов недостаточно для изучения многих оптических явлений.

К подобным явлениям современной волновой оптики относится и эффект саморепродукции периодического объекта, открытый Тальботом в 1836 году – эффект Тальбота [3], который после открытия и широкого применения лазеров стал предметом интенсивного изучения.

Эффект саморепродукции периодического объекта – яркое проявление волновой природы света. Он состоит в том, что изображение периодического объекта, освещенного монохроматической плоской волной (например, лазерным пучком), самовоспроизводится на некотором расстоянии от объекта без помощи каких-либо оптических систем. Возникновение изображения затем периодически повторяется – саморепродуцируется вдоль пути распространения фронта волн [1, 2].

Впервые данное Релеем (1881 г.) объяснение эффекта состоит в следующем: при дифракции плоской волны на периодической структуре, например, на решетке с периодом d , возникает дискретный спектр плоских волн [2]. Положение плоскостей самовоспроизведения (саморепродукции) z_n определяется условием:

$$z_n = \frac{2d^2}{\lambda} n,$$

где d – период структуры, λ – длина волны лазера.

Эффект Тальбота представляет интерес для применения в медицине, микроэлектронике, информационных системах [7]. Одной из важнейших проблем является совершенствование и создание многоканальных систем обработки информации с параллельным анализом [6], что стимулирует развитие методов мультипликации. Основная проблема при мультипликации – это получение изображений с высоким качеством. Такие мультипликаторы должны обеспечивать высокую разрешающую способность и малые искажения изображений [4, 6]. При создании многоканальных систем обработки требования к качеству мультиплицированных изображений и их пространственных спектров могут быть значительно снижены (по сравнению с требованиями микроэлектроники), однако в этом случае мультипликатор не должен вносить больших потерь света, то есть должен обладать высокой эффективностью. Одним из способов мультипликации основан на эффекте Тальбота, заключающийся в свойстве саморепродукции изображений периодических объектов [1, 2].

Особый интерес представляет изучение поведения когерентных полей в периодических системах применительно к вопросу воздействия лазерного излучения на биологические объекты [8]. Поскольку любая биологическая ткань состоит из клеток и представляет собой в оптическом смысле периодический объект, то в ней также может наблюдаться явление саморепродукции или самоизображения структуры проходящего светового поля – эффект Тальбота.

Предлагаемый нами исследовательский эксперимент (лабораторный практикум) на основе эффекта Тальбота включает в себя следующие этапы:

- постановка проблемы;
- изучение теории эффекта Тальбота;
- сбор собственного материала, его анализ и обобщение;
- подбор методик исследования и практическое овладение ими;
- собственные выводы.

Данный эксперимент подробно описан в [6] и проводится по схеме, изображенной на рис. 1.

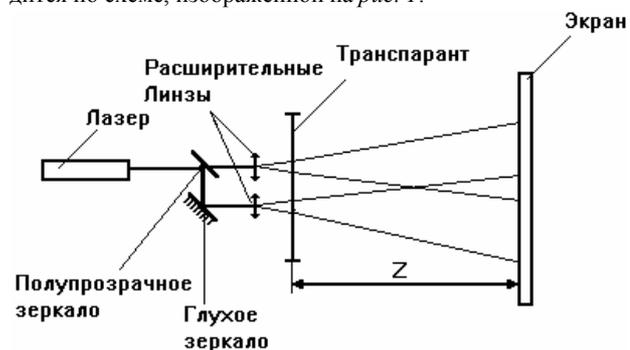


Рис. 1. Оптическая схема для синтеза изображения периодического объекта в высших порядках дифракции

Оптическая схема эксперимента (рис. 1) включает гелий-неоновый лазер, расширительную линзу, полупрозрачное зеркало, периодический объект и экран.

Периодический объект (рис. 2) изготовлен методом дублящего отбеливания на фотографической пленке «Микрат-изопан» по методике, описанной в [4]. Периодический объект является чисто фазовым. Результат этого синтеза продемонстрирован на фотографии, представленной на рис. 3.

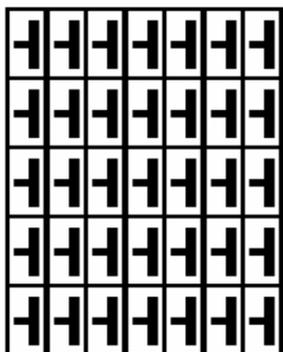


Рис. 2. Периодический транспарант

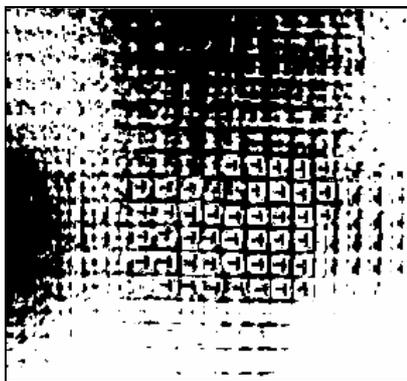


Рис. 3. Синтез периодического объекта в высших порядках дифракции

На первом этапе эксперимента перед студентами ставится задача экспериментально исследовать процесс саморепродукции на периодических объектах.

На втором этапе студенты должны:

- проанализировать литературные данные с целью изучения эффекта Тальбота и способов его визуализации;
- изучить область применения рассматриваемого эффекта.

Третий этап предусматривает:

- выбор метода наблюдения эффекта Тальбота;
- выбор основных параметров, характеризующих эффект Тальбота.

На четвертом этапе студенты:

- изготавливают шаблоны периодических объектов;
- собирают оптическая схема для наблюдения эффекта Тальбота;
- с помощью математического аппарата рассчитывают расстояния, на которых возможно наблюдение плоскостей Тальбота;
- получают фотонегативы этих плоскостей на различных расстояниях.

Пятый этап: студентами делаются выводы по полученным данным.

В ходе предлагаемого практикума студент переходит от одного задания к другому, углубляясь при этом в физическую сущность изучаемых явлений, что повышает уровень познавательной самостоятельности студентов.

Таким образом, данный исследовательский эксперимент является эффективным инструментом формирования

профессиональной компетентности в сфере педагогического образования. Включение в содержание курса физики новой темы «Оптика» представляет интерес для студентов-педагогов, нацеленных на углубленное изучение современной физики и техники, оно поддерживает концепцию личностно-ориентированного образования.

Применение исследовательского эксперимента на занятиях по физике активно способствует развитию исследовательской деятельности, творческих способностей и мышления студентов – будущих бакалавров педагогического образования по профилю «Физика».

Список использованной литературы:

1. Case W. B., Tomandl M., Deachapunya S., Arndt M. Realization of optical carpets in the Talbot and Talbot-Lau configurations // Optics Express. 2009. – Vol.17, #23. – P.20966-20974.
2. Paturski K. Self-Imaging and its Applications // Progress in Optics. – 1989. – Vol. 28. – P. 2-108.
3. Talbot H. F. Facts Relating to Optical Science // Philos. Mag. 1836. – Vol.9. – P.401-407.
4. Выговский Ю. Н., Малов А. Н., Фещенко В. С. Управление формированием фазового рельефа в слоях дихромированного желатина // Компьютерная оптика. 1997. Вып. 17. – ИСОИ РАН, Самара-Москва. – С.75-85.
5. Коломин В.И. Компетентностный подход в профессиональной подготовке учителя физики // Наука и школа. – 2008. – №1. – С.5-7.
6. Корфуненко О. А., Малов А. Н., Фещенко В. С. Мультипликация изображений с помощью внеосевого эффекта Тальбота // Компьютерная оптика. – 1999. – Вып. 19. – ИСОИ РАН, Самара-Москва. – С.71-73.
7. Ландсберг Г. С. Оптика. – М., 1976.
8. Малов А. Н., Малов С. Н., Фещенко В. С. Саморепродукция и самореставрация периодических полей и эффект лазерной биостимуляции // Применение лазеров в науке и технике / Под ред. П.И. Остроменского. – Иркутск: ИФ ИЛФ СО РАН, 1996. – № 8. – С. 18-23.
9. Никифоров К. Г. О содержательной стороне ООП подготовки бакалавра-магистра в рамках ФГОС третьего поколения // Зб. наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Сер. педагогічна. – 2009. – Вип.15. – С.35-37.
10. Рабочие программы по физике. 7-11 классы / Авт.-сост. В.А. Попова. – М.: Планета, 2011. – (Образовательный стандарт).
11. Рогожникова О. А., Никифоров К. Г. Исследовательское обучение физике в бакалавриате и магистратуре педагогического образования // Вестник Калужского университета. – 2011. – №1. – С.85-90.
12. Савенков А. И. Психологические основы исследовательского подхода к обучению. – М., 2006.
13. Хинич И. И. Взаимосвязь эксперимента, теории и практики в исследовательско-ориентированном обучении физике в вузе // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. – 2008. – № 10(52). – С. 170-177.
14. Хинич И. И. Научно-методическое обеспечение целостности и продуктивности в исследовательском обучении физике при подготовке педагогических кадров. – СПб.: Санкт-Петербург XXI век, 2009. – 231 с.
15. Шамало Т. Н. Теоретические основы использования физического эксперимента в развивающем обучении. – Свердловск: СГПИ, 1990. – 96 с.

Actual aspects of formation of professional competence at physics teacher training are considered. Research experiment in "Optics" topics is developed based on modern achievements.

Key words: educational process, scientific basis of training, professional competence, physical optics.

Отримано: 29.08.2011