

ISSN 2079-875X

УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ
∞
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ
∞
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

4/2014

ISSN 2079-875X

Scientific and methodological journal

**Uчебnyi experiment
w obrazovanii**

4(72) / 2014

**Научно-методический
журнал**

**№ 4 (72) (октябрь – декабрь)
2014**

УЧРЕДИТЕЛИ ЖУРНАЛА:

ФГБОУ ВПО «Мордовский
государственный педагогический
институт имени М. Е. Евсевьева»

ФГБОУ ВПО «Московский
государственный университет
имени М. В. Ломоносова»

Академия государственного
управления при Президенте
Азербайджанской Республики

Издается с января 1997 года

Выходит
1 раз в квартал

Фактический адрес:
430007, Республика Мордовия,
г. Саранск, ул. Студенческая,
11а, каб. 221

Телефоны:
(834-2) 33-92-82
(834-2) 33-92-84

Факс:
(834-2) 33-92-67

E-mail:
edu_exp@mail.ru

Сайт:
<http://www.mordgpi.ru>

Подписной индекс в каталоге
«Почта России»
31458

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

В. К. Свешников (главный редактор) – доктор технических наук, профессор, член корреспондент АЭН РФ
Г. Г. Зейналов (зам. главного редактора) – доктор философских наук, профессор
Т. В. Кормилицына (отв. секретарь) – кандидат физико-математических наук, доцент

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ

Х. Х. Абушкин – кандидат педагогических наук, профессор
В. К. Битюков – доктор технических наук, профессор
Н. В. Вознесенская – кандидат педагогических наук, доцент
Р. В. Конакова – доктор технических наук, профессор
М. В. Ладошкин – кандидат физико-математических наук, доцент
С. М. Мумряева – кандидат педагогических наук, доцент
А. Е. Фалилеев – кандидат культурологических наук, доцент
С. А. Ямашкин – доктор химических наук, профессор

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В. В. Кадакин – кандидат педагогических наук, доцент
У. К. Алекперов – доктор биологических наук, профессор академик НАНА (Баку)
П. В. Замкин – кандидат педагогических наук
В. В. Майер – доктор педагогических наук, профессор (г. Глазов)
Н. М. Мамедов – доктор философских наук, профессор (Москва)
Л. А. Микешина – доктор философских наук, профессор (Москва)
М. П. Миронова – кандидат педагогических наук, доцент
Л. А. Назаренко – доктор технических наук, профессор (Харьков)
А. М. Пашаев – доктор физико-математических наук, академик НАНА (Баку)
В. П. Савинов – доктор физико-математических наук, профессор (Москва)
Т. И. Шукшина – доктор педагогических наук, профессор
Н. А. Яценко – доктор физико-математических наук, профессор (США)

*Издание журнала одобрено Министерством образования и науки
Российской Федерации
Издание реферируется ВИНИТИ РАН
Журнал включен в РИНЦ*

ISSN 2079-875X

© «Учебный эксперимент
в образовании», 2014

Scientific and methodological
journal

№ 4 (72) (october – december)

2014

JOURNAL FOUNDER:

FSBEIHPE “Mordovian State
Pedagogical Institute named
after M. E. Evseyev”

FSBEIHPE “Moscow State
University after M. Lomonosov”

The Academy of state
management under
the President
of Azerbaijan Republic

Has been published since
January 1997

Quarterly issued

Actual address:
Room 221, 11a Studencheskaya
Street, the city of Saransk,
The Republic of Mordovia,
430007

Telephone numbers:
(834-2) 33-92-82
(834-2) 33-92-84

Fax number:
(834-2) 33-92-67

E-mail:
edu_exp@mail.ru

Website:
<http://www.mordgpi.ru>

Subscription index in the cata-
logue “The Press of Russia”
31458

EDITORIAL BOARD

- V. K. Sveshnikov** (editor-in-chief) – doctor of technical Sciences, Professor, corresponding member of Academy of electrotechnical Sciences of the Russian Federation
G. G. Zeynalov (editor-in-chief assistant) – doctor philosophical Sciences, Professor
T. V. Kormilitsyna (executive secretary) – candidate of physico-mathematical Sciences, associate Professor

EDITORIAL BOARD MEMBERS

- K. K. Abushkin** – candidate of pedagogical Sciences, Professor
V. K. Bitjukov – doctor of technical Sciences, Professor
N. W. Woznesenskaya – candidate of pedagogical Sciences, associate Professor
R. V. Konakova – doctor of technical Sciences, Professor
M. W. Ladoshkin – candidate of physical and mathematical Sciences, associate Professor
S. M. Mumryaewa – candidate of pedagogical Sciences, associate Professor
A. E. Falileev – candidate of cultural science, associate Professor
S. A. Yamashkin – doctor of chemical Sciences, Professor

EDITORIAL COUNCIL

- V. V. Kadakin** – candidate of pedagogical Sciences, associate Professor (Saransk)
U. K. Alakbarov – doctor of biological Sciences, Professor, academician of the national Academy of Sciences (Baku)
P. V. Zamkin – candidate of pedagogical Sciences (Saransk)
V. V. Mayer – doctor of pedagogical Sciences, Professor (Glazov)
N. M. Mamedov – doctor of philosophical Sciences, Professor (Moscow)
L. A. Mikeshina doctor of philosophical Sciences, Professor (Moscow)
M. P. Mironova – candidate of pedagogical Sciences, associate Professor (Saransk)
L. A. Nazarenko – doctor of technical Sciences, Professor (Kharkiv)
A. M. Pashayev – doctor of physical and mathematical Sciences, academician of the national Academy of Sciences (Baku)
B. N. Savinov – doctor of physical and mathematical Sciences, Professor (Moscow)
T. I. Shukshina – doctor of pedagogical Sciences, Professor (Saransk)
N. A. Yatsenko – doctor of physical and mathematical Sciences, Professor (USA)

*Publication of the magazine approved by the Ministry of education and science of the Russian Federation
The edition is reviewed by VINITI
The journal is included in the RISC*

ISSN 2079-875X

© «Uchebnyi experiment w
obrazovani», 2014

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 371.13

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ ДЛЯ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ В НАЧАЛЬНЫХ КЛАССАХ ШКОЛ УКРАИНЫ

О. А. Тихоненко

Черниговский областной институт последипломного педагогического образования имени К. Д. Ушинского, г. Чернигов, Украина

Аннотация. Статья посвящена проблеме преподавания информатики в начальной школе, в частности подготовке учителя информатики.

Ключевые слова: информатика, начальная школа, методика обучения, учитель информатики.

THE PROBLEM OF TRAINING TEACHERS FOR THE TEACHING OF COMPUTER SCIENCE IN PRIMARY SCHOOLS IN UKRAINE

Tykhonenko Oksana

Abstract. The article deals with the problem of teaching computer science in elementary school, including preparation of teachers of science.

Keywords: computer science, elementary school, methods of teaching, science teacher.

Программа «Информатика» для 2–4 классов направлена на реализацию целей и задач образовательной области «Технологии», определенных в Государственном стандарте начального общего образования, и учитывает рекомендации ЮНЕСКО «Информатика в начальном образовании».

«Информатика» является подготовительным курсом, предшествующим более широкому и глубокому изучению базового курса информатики в средней школе, представляет собой сокращенное систематическое изложение основных вопросов науки информатики и информационных технологий в элементарной форме и носит мировоззренческий характер.

Если проанализировать изучение информатики в начальной школе в мировых масштабах, можно сказать, что многие развитые страны только планируют обучение школьников основам программирования. Одна из первых внедрила изучение рассматриваемого предмета для младших школьников Россия, в Эстонии с 2012 года работают пилотные проекты. Осенью 2014 года основы информатики и программирования начали изучать младшие школьники в Великобритании и Франции. К новому учебному году программу преподавания информатики в школах обновили и в Австралии,

основы программирования появятся у школьников с 3 класса. Планируется введение основ программирования в национальную программу образования начальной школы в Южной Корее и Финляндии. Впрочем, видно, что во многих странах мира всерьез задумались о том, что современному человеку знать основы программирования необходимо ничуть не меньше, чем уметь читать и писать. В начальной школе Украины и Польши данный предмет преподается с 2013 года.

Целью предмета является формирование и развитие у учащихся информационно-коммуникационной компетентности и ключевых компетентностей для реализации их творческого потенциала и социализации в обществе.

Основными задачами курса «Информатика» является формирование у учащихся младшего школьного возраста:

- первоначальных представлений о базовых понятиях информатики, в частности, сообщения и данные, компьютер и устройства, используемые для работы с сообщениями, сферы их применения в жизни современного человека в информационном обществе;

- начальных навыков находить, использовать, создавать и распространять сообщения и данные, применяя для этого средства ИКТ, как ввод текста в компьютер, использование различных программ для обработки данных различного типа, выход в Интернет, использование электронной почты, работа с поисковыми системами, подготовка презентаций;

- алгоритмического, логического и критического мышления;

- первоначальных представлений и навыков работы с различными программными средствами, с помощью которых можно решать практические задачи по изучаемым предметам в начальной школе.

Успешное внедрение учебного курса «Информатика» зависит от обязательной (именно для него) составляющей - стандарта возможностей для обучения, в котором указываются обязательные условия и ресурсы, необходимые для реализации государственных требований к уровню общеобразовательной подготовки учащихся младшего школьного возраста.

Одним из обязательных условий успешного внедрения в начальную школу названного предмета является подготовка учителей.

Особенности преподавания предмета «Информатика» в начальной школе и проблемы в подготовке педагогов к преподаванию этого курса также обусловлены тем, что до сих пор не выяснено, кому лучше преподавать этот предмет в младших классах: учителю начального звена или учителю информатики.

Авторы *Программы курса «Информатика»* рекомендуют преподавать этот курс учителям начальной школы, которые хорошо знают методику обучения в младших классах, психологию, физиологию и уровень развития младших школьников, а также знают их подготовку по другим предметам, что позволяет использовать связи между ними. Но, как показывает опыт, эти учителя не на достаточном уровне владеют ни самой информатикой, ни методикой ее преподавания. Выходит, что для того, чтобы не идти против ре-

комендации составителей Программы, нам необходимо всерьез заняться подготовкой учителей начальных классов по информатике, хотя бы в тех пределах, которые нужны для ее преподавания на данном уровне.

Вместе с тем, исходя из разных соображений, было принято решение привлекать к преподаванию информатики в начальных классах непосредственно и учителей информатики. Как и следовало ожидать, в данном случае столкнулись с другой, противоположной картиной. Учителя информатики имеют достаточный уровень предметных знаний, но им не хватает соответствующих знаний по детской психологии и, что не является второстепенным, - опыта работы с учащимися начальной школы.

Однако этим все не закончилось. К обучению информатике в начальной школе были задействованы учителя математики, физики и, даже, учителя трудового обучения.

Для подготовки всех этих специалистов к обучению информатики в начальной школе Черниговским областным институтом последипломного педагогического образования имени К. Д. Ушинского были организованы курсы повышения их квалификации. Программа этих курсов составлена и с участием автора. Он же и преподает основную, то есть, касающуюся информатики, часть этих курсов.

План и программа повышения квалификации этих учителей включает несколько направлений. Прежде всего, она ориентирована на подготовку учителя к преподаванию начального курса информатики как отдельного предмета инвариантной части учебного плана начальной школы, а потом и на формирование в учителей практических умений, необходимых для использования компьютерной техники в процессе обучения математики, языков, изобразительного искусства, естествознания, музыки и т. д. Надо отметить, что все это касается обучения младших школьников. Другими словами, главная цель курса: сформировать знания, умения и навыки необходимы учителю для эффективного использования современных информационных технологий при преподавании начального курса информатики, как отдельного предмета, так и для применения вычислительной техники в ходе подготовки и проведения учебных занятий и внеклассной работы в начальной школе вообще.

Учитывая вышесказанное, можно выделить следующие основные направления подготовки учителей как общие для всех.

1. Это вопросы психолого-педагогической готовности учителя к данной работе, методика преподавания курса «Информатика», особенности урока информатики в начальных классах, вопросы техники безопасности, правила поведения младших школьников в кабинете информатики и санитарно-гигиенические нормы. Программой предусмотрены и другие занятия с курсантами (в зависимости от специальности учителя).

2. Это ознакомление с программой по информатике и получение навыков владения и использования ИКТ, изучение программных средств, которые существуют для поддержки учебного процесса в начальной школе, ознакомление с сайтами учителей, которые выполняют те же профессиональные обя-

занности; создание своего банка электронных презентаций с целью использования его на уроках, ознакомление с программой начальной школы по всем предметам, разработка дидактических материалов и упражнений для использования на уроках информатики и поддержания межпредметных связей, изучение психологических особенностей младших школьников и методику работы с ними и др.

Важной особенностью работы с младшими школьниками является учет их возрастных, физиологических и психических особенностей, что имеет большое значение при преподавании такого сложного предмета, как информатика. В связи с этим, на курсах повышения квалификации для получения нужных знаний и умений каждым учителем нами используются различные формы и методы работы. Все это помогает более досконально подготовить учителей для проведения не только теоретической части урока «Информатика», но и практической работы учащихся на компьютере.

Целью проведения практических занятий является закрепление теоретических знаний, а также приобретение практических навыков работы с компьютером. На этих занятиях слушатели усваивают структуру и организацию компьютерных сетей, учатся применять ИКТ для реализации процесса обучения школьников.

Практические занятия проводятся в аудиториях с установленной компьютерной техникой. Компьютеры подключены к локальной сети института с возможностью выхода в глобальную сеть Интернет.

Каждое практическое занятие включает в себя проведение текущего контроля подготовленности учителей к выполнению конкретной работы, выполнение задач темы занятия, выполнение заданий самостоятельной работы, оформление индивидуального отчета по выполненной работе.

Нами также проводятся лабораторные занятия и осуществляется самостоятельная работа. Самостоятельная работа слушателей вне расписания занятий предусматривает закрепление практических навыков работы на ПК, полученные при выполнении соответствующей практической работы. Самостоятельная работа слушателей может выполняться в библиотеке, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Этот вид работы слушателей обеспечивается системой учебно-методических средств: учебники, методические пособия, конспект лекций, научная и профессиональная литература и т.д. Методические материалы для самостоятельной работы предусматривают проведение самоконтроля со стороны слушателя.

И еще одна деталь. Не следует забывать, что во время проведения урока в начальной школе детей иногда приходится включать в различные виды деятельности: игровую, учебно-игровую, художественную деятельность, сотрудничество в паре, групповое взаимодействие. Здесь же надо использовать физкультминутки, релаксацию, кратковременные игры др.

Предлагаемые игры и игровые моменты: игры для установления контакта, игры для снятия страхов и повышения уверенности в себе, игры для развития коммуникабельности, на сплочение коллектива, игры и упражнения

для снижения агрессии; учитель может использовать для организации игровой деятельности на уроке информатики и при необходимости коррекции возникшей поведенческой проблемы не только в классе, но в своей как профессиональной, так и жизненной деятельности.

В связи с этим, в программу курсов повышения квалификации таких педагогов включены лекции психолога, психогимнастические упражнения содержательного плана, развивающие диагностики психологической грамотности педагога. Такие упражнения позволяют учителю двигаться к содержательной цели курса, дают возможность отрабатывать те или другие приемы способов общения, элементы поведения, которые в дальнейшем могут быть объединены ими в целостное действие.

Упражнения направлены на установление контакта в общении; понимание своего состояния и его презентация, а также понимание состояния других людей, сопереживание; передачу и прием информации; умение слушать, что означает умение воспринимать другого человека полностью, во всех его вербальных и невербальных проявлениях, улавливать подтекст, смысл его высказываний, а также воспринимать свои реакции, возникающие в ответ на то, что совершает и говорит человек.

Это лишь часть проблем, связанных с подготовкой учителей к преподаванию названного курса во втором классе. В ходе нашей работы появляются новые проблемы, и мы стремимся их решать. Для этого мы корректируем программу курсов, ищем новые формы и методы работы с учителями.

Список использованных источников

1. Ломаковская, А. В. Программа «Информатика. 2-4 классы» / Н. В. Морзе, А. В. Ломаковская, Г. А. Проценко, В. О. Коршунова, Й. Я. Ривкинд, Ф. М. Ривкинд. – Киев : Освита, 2012. – 160 с.
2. Шадриков, В. Д. Психологическое сопровождение профессиональной деятельности учителя / В. Д. Шадриков, И. Д. Кузнецова. – М. : Логос, 2010. – 488 с.

References

1. Lomakovskaya A. V. Program Computer Science. 2-4 classes. Kiev, Osvita, 2012, 160 p.
2. Shadrikov V. D. Psychological support of professional activity of a teacher. Moscow, Logos, 2010, 488 p.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 372.8536:53

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОТОСНИМКОВ МОМЕНТОВ ЯВЛЕНИЙ ПРИРОДЫ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ УЧЕБНЫХ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ

А. А. Давиденко

Черниговский областной институт последипломного педагогического образования имени К. Д. Ушинского, г. Чернигов, Украина

Аннотация. Статья посвящена проблеме постановки учебных физических задач на основе фотоснимков моментов физических явлений. Автором вводится понятие фотозадачи. Здесь же приводятся примеры нескольких таких задач по нескольким разделам физики.

Ключевые слова: физика, обучение физике, учебные задачи по физике, физическое явление, явление природы, фотоснимок, фотозадачи.

USE IMAGES FOR MOMENTS NATURAL PHENOMENA LEARNING TASKS ON PHYSIKS

Andrey Davidenko

Abstract. Article is devoted to the formulation of educational physical problems on the basis of photographs of moments of physical phenomena. The author introduces the concept of phototask. Are a few examples of such problems in several branches of physics.

Keywords: physics, physics education, educational problems in physics, the phenomenon of nature, physical phenomenon, photograph, phototask.

Учебные физические задачи классифицируют по различным признакам. Основными такими признаками являются способы представления их условия (текстовые, экспериментальные, графические) и способы их решения (алгебраический, экспериментальный, графический, логический). Иногда дифференцируют задачи и по другим, менее важным и достаточно расплывчатым критериям. Так, например, задачи подразделяют на технические, задачи со смешанным тематическим содержанием, используется признак межпредметных связей (физические задачи с биологическим или же с астрономическим содержанием, задачи, в условиях которых отражена история развития физики или техники). Говорят о задачах репродуктивных и творческих (при этом часто имеется в виду уровень сложности их решения), задачах с избытком данных (данными, без которых можно обойтись при решении зада-

чи) или же задачах с недостающими данными (для решения такой задачи необходимо получить дополнительные данные), задачах-парадоксах и др.

Последние параметры, на основании которых пытаются подать классификацию задач, расплывчаты или же, можно сказать, условны. Например, одна и та же задача для одного учащегося может быть творческой, т. к. ему не известен алгоритм ее решения, а для другого эта же задача будет репродуктивной, рутинной.

Автор будет акцентировать внимание лишь на способах постановки учебных задач, что, в основном, сводится к способам представления их условия тем, кто будет их решать, т. е. учащимся.

Нельзя не обратить внимания на одну из важных особенностей постановки задач. Мы привыкли к так называемому *корректному формулированию* ее условия. Если речь идет о текстовой задаче, то ее условие должно содержать полное и однозначно понимаемое описание конкретного процесса или явления, с таким же однозначным пониманием требования задачи (того, что надо получить в ходе ее решения). Если же констатирующая или вопросительная части условия задачи имеют какие-либо отклонения от однозначности их толкования, то задача считается не корректной. Мы не будем принимать во внимание то, что понимание условия задачи во многих случаях зависит от субъекта ее решения.

В последнее время все больше стали обращать внимание на то, что такие задачи являются «готовыми» [4]. Здесь имеется в виду то, что условие задачи ученик получает в «готовом виде». Очевидно, что в данном случае речь идет о широко распространенных задачах, условия которых представлены текстом. Как показывает педагогическая практика и проводимые автором исследования, использование таких, можно сказать, «рафинированных» задач, весьма ограничивает умственную деятельность учащихся. Решение таких задач, как говорят сами учащиеся, способствует лишь лучшему запоминанию физических формул, но не развивает другие качества, которые нужны будут для их продуктивной деятельности в будущем. И с этим нельзя не согласиться.

Напрашивается вывод: хотя бы часть учебных задач, которые по своей сути являются учебными упражнениями, следует ставить менее определенно. Практика показала, что значительное количество таких задач можно поставить с использованием фотоснимков моментов физических явлений. Очевидно, что по способу представления условия такие задачи можно назвать *фото-задачами*.

Следует отметить, что постановка задач с использованием фотоснимков в течение нескольких десятилетий используется автором. Методика их постановки и решения частично описана в его работах [1–3]. Сегодня мы можем говорить о том, что такие задачи постепенно входят в педагогическую практику, о чем мы можем вывести на основании анализа электронных ресурсов. Например, несколько интересных фотозаданий можно увидеть на сайте учителя физики М. А. Слизковой [5]. К снимку свисающих с крыши ледяных

сосулек она формулирует вопрос относительно процесса их образования в морозный, но солнечный день. Здесь же содержатся интересные задачи на преломление света в воде, на его отражение и рассеивание каплями дождя. Некоторые фотоснимки она использует в качестве обычных иллюстраций, заменяя часть текста условия задачи изображением определенного объекта, что делает задачу более наглядной и привлекательной для учащихся. К сожалению, такие задачи еще не получили широкого распространения в процессе обучения физике. И часть вины в этом берет на себя автор.

Каковы же особенности таких задач? Чем они отличаются от других типов? Каково же их место в учебно-воспитательном процессе по физике? Их применение ограничено одним предметом (физикой) или же они могут выходить за его пределы? Ответы на эти и другие вопросы автор попытается изложить ниже.

Прежде всего хочется сказать о том, что далеко не все люди, в том числе и наши учащиеся, настолько наблюдательны, что могут обращать внимание на интересные явления окружающего их мира.

В этом автор убедился на собственном опыте, предложив учащимся выпускного класса попытаться найти причины образования в снегу воронки около ствола дерева (рис. 1). Большинство учащихся заявили, что в реальной жизни они никогда такой воронки не видели.



Рис. 1.



Рис. 2.

Автору пришлось подвести их к окну физического кабинета и показать такие воронки вокруг стоящих деревьев. Было бы обидно, если бы они не обратили внимания на то, как укладывается при переливании в банку мед (рис. 2), ведь это происходит далеко не в присутствии каждого из них. А вот с воронками...

Это еще раз подкрепило сформировавшееся в автора убеждение в том, что задачи надо ставить на реальных ситуациях, на моментах тех явлений, с которыми наши учащиеся встречаются в повседневной жизни. Для того, чтобы была возможность осуществлять постановку таких задач в помещении учебного заведения или же дома (при выполнении домашних заданий), можно использовать фотоснимки моментов интересных явлений природы.

Рассмотрим несколько примеров фотозадач.

Задача 1. Световая «дорожка».

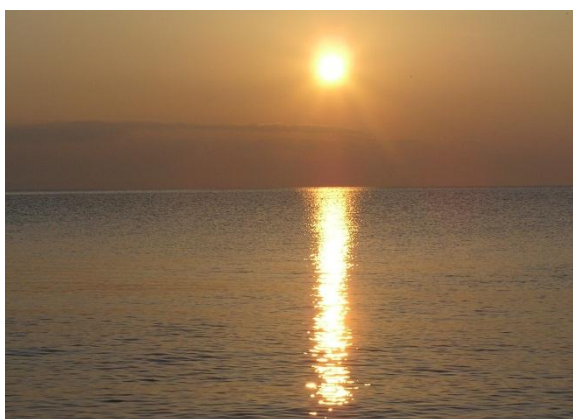


Рис. 3.

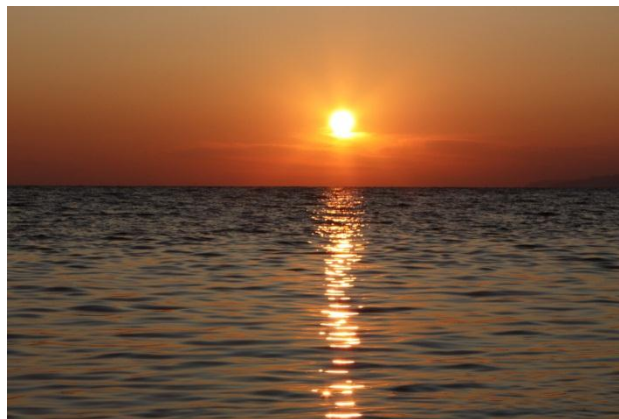


Рис. 4.

На снимках (рис. 3 и рис. 4) видно световые «дорожки» на поверхности воды. Проанализируйте причину их возникновения и попытайтесь ответить на следующие вопросы.

1. Как образовались эти световые «дорожки»?
2. На первом снимке (рис. 3) дорожка сплошная, а на втором (рис. 4) нет. Почему?
3. Почему в одних случаях мы видим «дорожки», а в других лишь изображение одного светила? Для убедительного ответа на данный вопрос сделайте соответствующие рисунки.
4. От чего зависит ширина такой дорожки?

Задача 2. Объясните, почему капли росы утром собираются на остриях листьев, а не располагаются по всей их площади?



Рис. 5. Капли росы



Рис. 6.

Задача 3. Роса на паутине (рис. 7).

1. Объясните, как образуются капельки росы на паутине?
2. Почему отдельные группы капелек имеют свои (приблизительно одинаковые) размеры?

3. Найдите на данном фотоснимке изображения моментов оптических явлений.



Рис. 7.

Задача 4. Радуга.



Рис. 8.

Рассмотрите внимательно фотографию радуги (рис. 8) и попробуйте увидеть необычное, сразу не заметное явление. Интересно, что во время наблюдения радуги в природе, это явление почти не замечается. Причина здесь, в основном, в психологии восприятия определенных объектов: он довольствуемся тем, что сразу бросается в глаза.

В данном случае человек больше внимания обращает на цвета радуги, ее форму и др. Явление, о котором идет речь сейчас, остается в стороне. Запечатленный же на фотоснимке момент определенного явления человек может рассматривать продолжительное время (при необходимости он может возвращаться к анализу явления несколько раз). Если вам не удалось еще увидеть ничего другого, кроме самой радуги, то приступите к ответам на поставленные вопросы.

1. Почему цвета радуги размещены именно таким образом: ближе к центру дуги её окружности – синий цвет, а дальше, на внешний ее части – красный, а не наоборот?

2. Почему часть неба, которая находится вне дуги радуги, несколько темнее по сравнению с тем участком, что описывается ее дугой? (Автор хо-

тел, чтобы именно на это обратили внимание те, кому предлагалось решение данной задачи).

3. Каким образом можно получить радугу в бытовых условиях?

4. Почему мы иногда видим несколько концентрических радуг?

Задача 5. Цветная паутина. На снимке, полученном при относительно большой экспозиции, изображена колеблющаяся на ветру нить паутины (рис. 9).

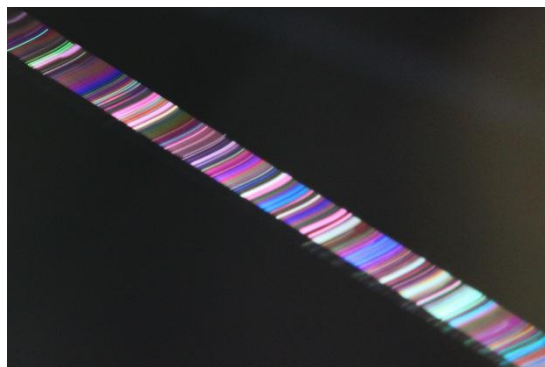


Рис. 9.

1. Объясните происхождение ярко выраженных цветных полос, которые расположены перпендикулярно нити паутины.

2. Почему эти полосы не являются сплошным спектром?

Задача 6. Снег и Солнце.



Рис. 10.

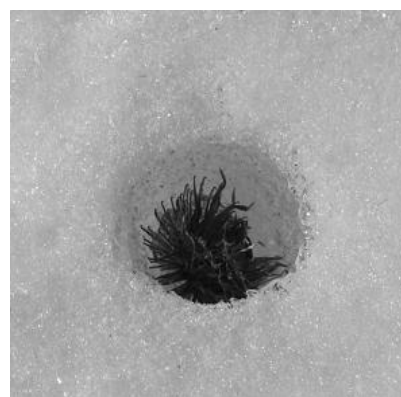


Рис. 11.

1. Объясните, почему вокруг определенных предметов в снегу образуются проталины (рис. 10 и рис. 11).

2. В течение нескольких дней был мороз и светило Солнце, однако высушенная и потому легкая головка репейника углубилась в снег (рис. 10). Объясните это явление.

3. На какую глубину может опуститься в толщу снега данный предмет в такую же погоду?

Задача 7. Свет и тень (рис. 12).



Рис. 12.

Почему, чем дальше от ствола дерева, тем его тень становится более расплывчатой?

Как видно, все представленные выше задачи сформулированы на основе фотоснимков явлений природы. Вместе с тем, такие задачи можно поставить и на основе фотографий моментов физических явлений, которые можно наблюдать во время проведения физических опытов. Очевидно, что в данном случае мы можем создавать необходимые для фотографирования условия и получать снимки, на которых моменты физических явлений выражены с большей точностью.

Ниже приводится пример одной из таких задач. Ее условие построено на фотоснимках электрических разрядов.

Задача 8. Электрические разряды.

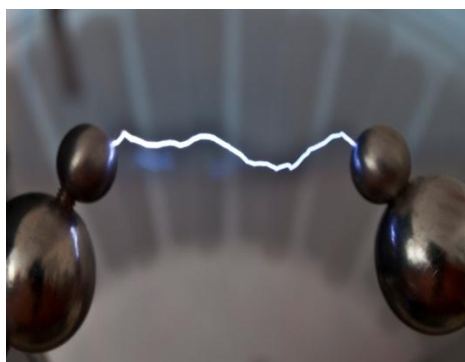


Рис. 13.

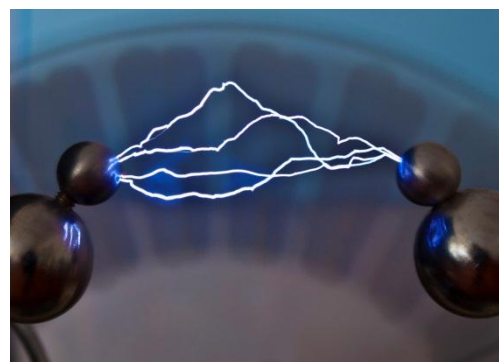


Рис. 14.

На фотоснимках (рис. 13 и рис. 14) изображены искровые разряды между электродами обычной электрофорной машины. При этом следует учесть, что искровой разряд проходит за достаточно короткий интервал времени, который значительно меньше, чем время реакции человека на зрительный раздражитель. Исходя из этого, сфотографировать данное явление обычным нажатием на спусковую кнопку фотоаппарата удастся не всегда (осуществить это практически невозможно). Отсюда и первый вопрос.

1. Каким способом был сделан настоящий снимок?
2. Почему траектория разряда имеет вид ломаной линии?

3. Какой бы выглядели траектории разрядов в случае увеличения или же уменьшения расстояния между электродами машины?
4. Почему разряды осуществляются по разным траекториям?
5. Каким способом было получено изображение нескольких искровых разрядов на одном кадре (рис. 14)?
6. Попробуйте объяснить процесс образования петли (разветвления) в траектории одного из разрядов (рис. 15).

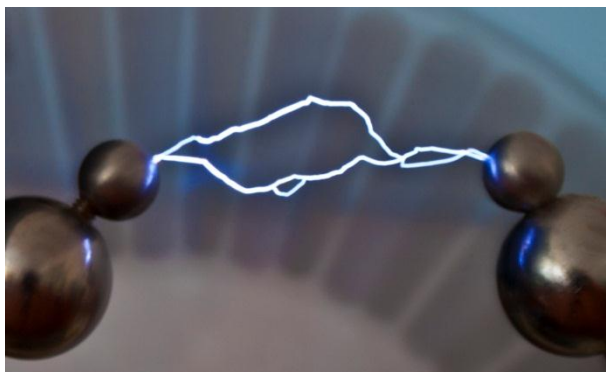


Рис. 15.

Наши исследования показали, что такие задачи существенно расширяют возможности процесса обучения физике. Они способствуют пониманию учащимися окружающего их мира, демонстрируют красоту физических явлений. Здесь же присутствуют потенциальные возможности для экологического воспитания учащихся.

Проведя несколько конкурсов по выявлению и фотографированию учащимися интересных физических явлений в природе, мы логично пришли и к еще одному важному виду работы с ними: получив фотоснимок момента определенного физического явления, отдельные учащиеся стали самостоятельно составлять по нему вопросы, то есть ставить задачи и предлагать их решения. А это намного важнее, нежели решать уже кем-то поставленную задачу («готовую» задачу).

В настоящее время автор работает над созданием фотозадачника для учащихся средних школ и соответствующего методического пособия для учителей физики.

Список использованных источников

1. Давиден (Давиденко) А. А. Учебные задания, максимально приближенные к жизненным ситуациям / Давиден (Давиденко) А. А. // Физика в школе. – 1990. – № 3. – С. 31–33.
2. Давиденко, А. А. Фотозадачи на уроках физики / А. А. Давиденко // Физика и астрономия в современной школе. – 2012. – № 1. – С. 41–42.
3. Давиденко, А. А. Фотографический метод исследования физических явлений / А. А. Давиденко, Е. В. Коршак // Физика и астрономия в школе. – 2008. – № 3. – С. 12–13; с. 57.
4. Павленко, А. И. Методика обучения учащихся средней школы решению и составлению физических задач / А. И. Павленко. – Запорожье : Премьер, 2000. – 102 с.

5. Сайт учителя физики Слизковой М. А. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://fizika1218.narod.ru/index/fotozadachnik/0-37> (дата обращения: 20.11.2014).

References

1. Davidan (Davydenko) A. A. Assignments, the maximum in-approached to life situations. Physics in the school, 1990, No 3, pp. 31–33.
2. Davydenko A. A. Phototoday on the physics lessons. Physics and astronomy in the modern school, 2012, No 1, pp. 41–42.
3. Davydenko A. A., Korshak E. V. The photographic method of studying physical phenomena. Physics and astronomy in the modern school, 2008, No 3, pp. 12–13, 57.
4. Pavlenko A. I. Methods of teaching secondary school students re-tion and preparation of physical problems. Saporogye, Premier, 2000, 102 p.
5. The website of the physics teacher Sliskovic M. A. [Electronic resource]. URL : <http://fizika1218.narod.ru/index/fotozadachnik/0-37>.

УДК 53.083

УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ФОРМОВОЧНОЙ СМЕСИ В УЧЕБНОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

М. И. Майоров, А. М. Майоров

*ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет
имени Н. П. Огарёва», г. Саранск, Российская Федерация*

Аннотация. Для студентов, обучающихся по направлениям подготовки, связанными с разработкой новых материалов, технологий, устройств и систем современной техники необходимо понимание физических основ методов контроля. В представленной работе рассмотрены процессы, проходящие в диэлектриках помещенных в электрическое поле, особенности поляризации полярных диэлектриков, влиянию воды на диэлектрические характеристики влажных материалов. Для конкретного применения предложена электрическая схема, конструкция устройства и способ измерения влажности.

Ключевые слов: диэлектрик, поляризация, влажность.

DEVICE AND METHOD FOR MEASURING MOISTURE MOLDABLE MIXTURE EDUCATIONAL EXPERIMENT

M. I. Mayorov, A. M. Mayorov

Abstract. For students studying in the areas of training related to the development of new materials, technologies, devices and systems of modern technology requires an understanding of the physical basis of the method of control. The present work examines the processes taking place in dielectrics placed in an electric field, the polarization characteristics of polar dielectrics, the influence of water on the dielectric properties of moist materials. For a particular application proposed circuitry design apparatus and method for measuring moisture content.

Keywords: dielectric, polarization, moisture.

При производстве керамических изделий используют формовочную смесь (шихту) сложного состава. На качество готового изделия большое влияние оказывает влажность шихты. Для её измерения используют приборы, принцип действия которых реализует различные физические эффекты, в том числе и зависимость емкости конденсатора, заполненного шихтой, от её влажности.

При подаче разности потенциалов на электроды, разделенные электроизоляционной прослойкой, в ней возникает электрическое поле, связанное с появлением определенного суммарного заряда. Ко времени окончания зарядки в конденсаторе образуется суммарный заряд:

$$Q = U * C \quad (1)$$

Возникновение электрического поля сопровождается накоплением в объеме изоляции (диэлектрика) энергии, равной:

$$W = \frac{CU^2}{2} \quad (2)$$

W в джоулях, если C – емкость в фарадах, U – приложенное напряжение в вольтах.

При включении постоянного напряжения зарядный (емкостный) ток проходит только в период, когда происходит изменение заряда во времени и создается электрическое поле. При переменном напряжении благодаря непрерывному изменению зарядов во времени емкостный ток будет существовать все время, пока приложено напряжение. Он выражается известной формулой (3):

$$I_c = \omega * C * U, \quad \omega = 2\pi\nu \quad (3)$$

Энергия электрического поля (энергия заряженного конденсатора) обратима – выделяется при разрядах конденсатора. Это соответствует опережению током напряжения на 90° .

Любой заряженный конденсатор, оставленный разомкнутым после снятия напряжения, со временем саморазряжается. При этом снимается созданное при зарядке электрическое поле, освобождается и рассеивается накопленная в нем энергия.

Подвергающийся саморазряду конденсатор может быть представлен схемой замещения, показанной на рис. 1 в виде параллельно соединенных емкости C (равной емкости конденсатора) и резистора R (сопротивление которого равно сопротивлению изоляции конденсатора). Напряжение на обкладках изменяется при саморазряде согласно уравнению:

$$U = U_0 * e^{-t/RC} \quad (4)$$

где U – напряжение в данный момент времени; U_0 – начальное напряжение при $t=0$; t – время с начала саморазряда.

Очевидно, что чем больше произведение RC , тем медленней идет саморазряд.

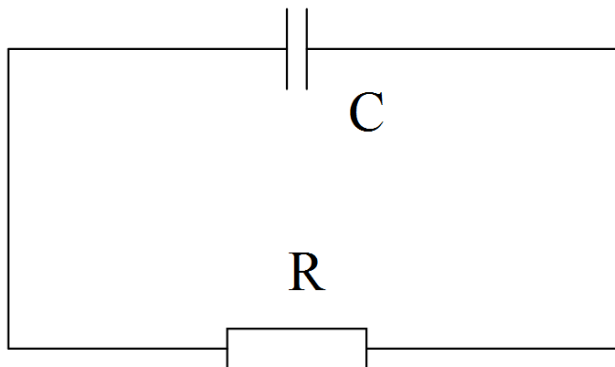


Рис. 1. Схема замещения конденсатора при саморазряде

Величина RC называется постоянной времени конденсатора (участка изоляции). В момент времени $t = RC$ напряжение на обкладках конденсатора в e раз меньше начального. Произведение RC может быть выражено через параметры диэлектрика (изоляции) конденсатора.

В основе явлений зарядки лежит процесс электрической поляризации. В диэлектрике, помещенном в электрическое поле, связанные электрические заряды смещаются на сравнительно небольшие расстояния. В результате образуются элементарные электрические диполи, а поэтому и электрический момент данного объема вещества, равный геометрической сумме элементарных моментов образованных диполей, приобретает значение, отличное от нуля. В поляризованном диэлектрике запасается (накапливается) энергия. В разных диэлектриках электрическая поляризация протекает по-разному в зависимости от особенностей состава и структуры.

Принято различать макроскопическую и микроскопическую характеристики поляризации. Микроскопической характеристикой является поляризуемость частицы, определяющая электрический момент, приобретаемый частицей в электрическом поле. Суммарным макроскопическим параметром служит относительная диэлектрическая проницаемость, которая и определяет установление во всем объеме диэлектрика электрического поля и связанное с этим накопление энергии.

К числу макроскопических параметров относят также поляризованность, или интенсивность поляризации, являющуюся суммой электрических моментов отдельных частиц в единице объема поляризованного диэлектрика. Поляризованность является векторной величиной, для большинства диэлектриков она прямо пропорциональна внешней напряженности электрического поля, вызванного приложенным к электродам напряжением, согласно следующему уравнению:

$$P = \chi_r \varepsilon_0 E \quad (5)$$

где P – поляризованность, численно равная поверхностной плотности зарядов, связанных в диэлектрике, Кл/м; χ_r – диэлектрическая восприимчивость (безразмерная величина); ε_0 – электрическая постоянная; E – внешняя (напряженность электрического поля, В/м, вызванная приложенным напряжением).

Произведение $\chi_r * \varepsilon_0 = \chi_a$ называется абсолютной диэлектрической восприимчивостью. Между диэлектрической восприимчивостью и относительной диэлектрической проницаемостью существует следующая связь:

$$\varepsilon_r = 1 + \chi_r \quad (6)$$

Отсюда видно, что относительная диэлектрическая проницаемость не может быть меньше единицы. Диэлектрическая восприимчивость пустоты равна нулю, поэтому ε_r для нее равна единице. При доменной поляризации, о которой говорится ниже, пропорциональность между P и E не соблюдается. Такие диэлектрики носят название нелинейных в отличие от линейных, у которых пропорциональность соблюдается. Нелинейными диэлектриками являются сегнетоэлектрики.

В различных расчетах, связанных с электрическими полями, приходится иметь дело с электрическим смещением, иначе говоря, с электрической индукцией. Связь электрического смещения D с P и напряженностью электрического поля E выражается следующим уравнением:

$$D = \varepsilon_0 E + P \quad (7)$$

Между смещением и напряженностью существует и непосредственная связь, которая следует из формул (5–7):

$$D = \varepsilon_0 \varepsilon_r E \quad (8)$$

Микроскопической характеристикой поляризации служит поляризуемость, связывающая между собой возникающий при поляризации электрический момент частицы диэлектрика с напряженностью действующего на нее электрического поля через уравнение:

$$m = \alpha E \quad (9)$$

где m – электрический момент частицы, Кл*м; α – поляризуемость, Ф*м²

Заметим, что здесь напряженность E является внутренней и, вообще говоря, не равна внешней, определяемой обычным путем по приложенному напряжению, толщине диэлектрика и форме поля.

Все виды поляризации диэлектриков в зависимости от их особенностей можно разделить на две группы поляризации, не вызывающие диэлектриче-

ских потерь, связанные с упругими смещениями зарядов, т. е. с возникновением чисто емкостного тока и поляризации, вызывающие диэлектрические потери, связанные с неупругими перемещениями зарядов и с дополнительным током, опережающим напряжение на угол, меньший 90° , имеющим реактивную и активную составляющие.

Дипольная поляризация

Дипольная поляризация наблюдается в диэлектриках, состоящих из полярных молекул. Поместим полярный диэлектрик между обкладками конденсатора. Вследствие неупорядоченного расположения полярных молекул или полярных групп атомов, изменяющегося в результате теплового движения, сумма их электрических моментов в отсутствие электрического поля равна нулю.

В электрическом поле происходит ориентация полярных молекул или полярных групп атомов в молекулах. Такая ориентация приводит к тому, что суммарный электрический момент уже не будет равен нулю – будет наблюдаться явление поляризации. Этот процесс послужил основанием для отнесения дипольной поляризации к виду ориентационному.

Дипольная поляризация – это релаксационный процесс, вследствие того, что происходящие с ней изменения протекают с известным запаздыванием, с релаксацией по отношению к изменениям электрического поля. Эта особенность присуща, как правило, и другим видам поляризации, вызывающим добавочные потери.

На рис. 2. показана схема ориентации диполя в электрическом поле; пунктиром обозначено исходное положение молекулы, сплошной линией ориентированное.

Кроме ориентации диполей, будет иметь место также известное «растяжение» их под влиянием сил взаимодействия зарядов с полем.

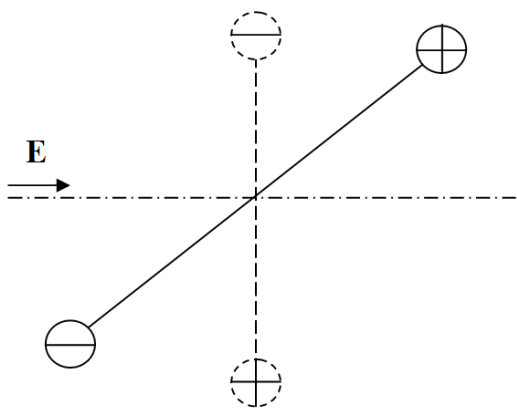


Рис. 2. Схема ориентации диполя в электрическом поле

Фактически вследствие теплового движения картина расположения диполей в пространстве не будет постоянной, но определенный эффект упорядоченности сохранится.

Растяжение диполей и их ориентация соответствуют направлению смещения электронов за счет электронной поляризации и потому усиливают общую поляризацию в диэлектрике, увеличивают наведенный в нем заряд, емкость и соответственно емкостный ток. Очевидно, что дипольная поляризация будет тем интенсивней, чем больше дипольный момент молекул данного диэлектрика и чем легче происходит их ориентация в электрическом поле. В газообразных и жидких диэлектриках с малой плотностью и молекулами сравнительно малых размеров в электрическом поле происходит непосредственно ориентация-поворот самих молекул. В твердых аморфных диэлектриках с относительно малой вязкостью также возможна ориентация самих молекул.

В высокомолекулярных соединениях с крупными молекулами, насчитывающими многие тысячи звеньев в своих цепях, дипольными моментами обладают обычно отдельные группировки атомов, которые могут ориентироваться в поле без нарушения их связи с молекулами (без отрыва от них).

У диэлектриков, вязкость которых сильно зависит от температуры, температура сильно влияет на процесс дипольной поляризации.

Из выше изложенного ясно, что полярные диэлектрики имеют повышенную относительную диэлектрическую проницаемость по сравнению с неполярными.

Ориентация диполей не является чисто упругой. Она связана с преодолением значительных взаимодействий соседних молекул, на что и расходуется часть энергии электрического поля, переходящая в тепло. Таким образом, дипольная поляризация вызывает не только обратимое поглощение энергии за счет увеличения емкости диэлектрика, но и необратимое за счет наличия в токе дипольной поляризации активной составляющей. Следовательно, полярные диэлектрики будут иметь за счет дипольной поляризации не только повышенную относительную диэлектрическую проницаемость, но и повышенный $\operatorname{tg}(\sigma)$, повышенные диэлектрические потери.

Поляризованность при дипольной поляризации зависит от частоты электрического поля и имеет максимальное значение при определенной частоте ω_0 . При частоте ω_0 и данном времени релаксации τ создаются условия наибольшей затраты энергии при дипольной поляризации на преодоление сопротивления при ориентации диполей.

К числу посторонних включений в гигроскопичных диэлектриках можно отнести поглощенную ими из воздуха влагу – водяные пары. В зависимости от состава и строения диэлектрика количество поглощенной влаги может быть весьма различно. Особенно сильно увлажняются вещества, растворимые в воде, а также материалы волокнистой структуры. В последних неизбежна известная пористость, которая может быть межволоконной и капиллярной, если сами волокна имеют капилляры. К числу таких волокон относятся волокна растительного происхождения, состоящие в основном из природного полимера-клетчатки. Поглощение волокнистым материалом влаги из воздуха происходит и за счет сорбирования ее поверхностью волокон,

которые обычно обладают способностью смачиваться водой. Такой особенностью отличаются и материалы из стеклянных волокон, которые, не обладая объемной гигроскопичностью, имеют значительную поверхностную гигроскопичность. Пары воды, попавшие в капилляры волокон, оседают в виде тонких слоев – пленок на их стенках; толщина этих пленок зависит от количества поглощенной воды. Количество поглощенной из воздуха воды зависит от относительной влажности воздуха и времени нахождения материала во влажной среде. Поглощенная влага может быть удалена сушкой. Вследствие того, что вода имеет большую относительную диэлектрическую проницаемость (около 80), увлажненный диэлектрик имеет повышенное значение диэлектрической проницаемости. Для иллюстрации влияния влаги на относительную диэлектрическую проницаемость приведем два примера. У березовой древесины 10 %-ной влажности диэлектрическая проницаемость вдоль волокон равна 5, при 13 %-ной – 10. У целлюлозного картона отношение емкости при частоте 2 Гц к ёмкости при 50 Гц практически равно 1 при содержании влаги 1 % и 3 при 7 %.

Электрическая схема установки

Электрическая схема установки [1] для измерения влажности формовочной смеси представлена на рис. 3.

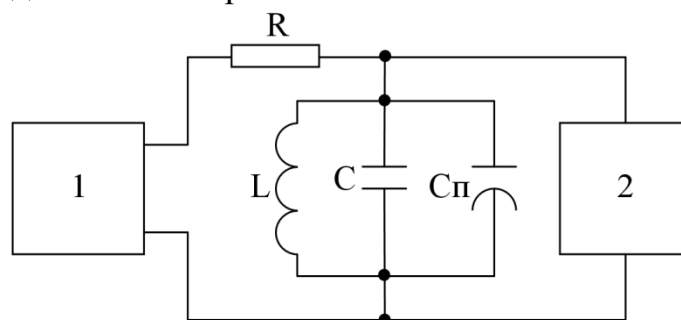


Рис. 3. Электрическая схема установки

Генератор 1 генерирует гармонический сигнал частотой 5 МГц. Через токоограничительный резистор этот сигнал подается на колебательный контур, включающий в свой состав рабочий C и подстроечный $C_{\text{п}}$ конденсаторы. Собственную частоту колебательного контура устанавливают с помощью $C_{\text{п}}$ такой, чтобы частота 5 МГц находилась на «спаде» резонансной кривой, была меньше резонансной частоты колебательного контура.

В процессе измерения рабочий конденсатор заполняют определенным количеством измеряемой смеси. По показанию прибора электронного вольтметра 2 определяют её влажность используя специальные градуировочные таблицы.

Конструкция экспериментальной установки

Конструктивно все части электрической схемы установки собраны в одном корпусе, так же как и [2; 3], за исключением рабочего цилиндрическо-

го конденсатора С, подключаемого к измерительному блоку установки через коаксиальный разъем (рис. 4).



Рис. 4. Общий вид экспериментальной установки

Рабочий конденсатор представляет собой металлический цилиндр диаметром 5 см, длиной 10 см, внутри которого коаксиально закреплен стержень диаметром 1 см. Контролируемую смесь засыпают внутрь цилиндра.

Методика измерений

Для измерения влажности формовочной смеси, состоящей в основном из песка и глины, необходимо проградуировать измерительную установку. Градуировка установки проводится с использованием чистого речного песка в следующем порядке:

1. Прокалить песок, удалив из него воду.
2. Засыпать охлажденный песок внутрь цилиндрического конденсатора в количестве 100 г.
3. Произвести отсчет по шкале прибора.
4. Высыпать песок из конденсатора.
5. Добавить к песку 1 % воды (1 мл), тщательно перемешать.
6. Засыпать песок внутрь цилиндрического конденсатора.
7. Произвести отсчет по шкале прибора.
8. Повторить пункты 4–7 для 2 %, 5 %, 10 % воды.
9. По данным измерений построить график зависимости показаний прибора от влажности песка.
10. Измерить влажность предложенной формовочной смеси.

Список использованных источников

1. Сорокина, Н. К. Физические основы методов контроля в машиностроении / Н. К. Сорокина, М. И. Майоров, А. М. Майоров, М. Н. Васютин. – Саранск : СВМО. – 2007. – 71 с.

2. Майоров, М. И. Использование механотронов при изучении электрических токов в вакууме / М. И. Майоров, А. М. Майоров, В. А. Горюнов // Полупроводниковые и газоразрядные приборы. – 2004. – № 1. – С. 81–90.

3. Майоров, М. И. Изучение тензоэффекта в полупроводниковом тензорезисторе / М. И. Майоров, А. М. Майоров // Учебный эксперимент в образовании. – 2014. – № 1. – С. 43–50.

References

1. Sorokina N. K., Mayorov M. I., Maiorov A. M., Vasyutin M. N. Physical basis of control methods in engineering. Saransk, SVMО, 2007, 71 p.

2. Mayorov M. I., Maiorov A. M., Goryunov V. A. Use of mechatronic in the study of electric currents in vacuum. Semiconductor and gas-discharge devices, 2004, No. 1, pp. 81–90.

3. Mayorov M. I., Mayorov A. M. Study of centerfest in semiconductor tensor. Uchebnyi experiment w obrazovanii, 2014, No. 1, pp. 43–50.

УДК 371.315

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Х. Х. Абушкин, А. В. Дадонова

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Российская Федерация

Аннотация. Отсутствие общепринятых методик для формирования ключевых компетенций не позволяет в полной мере развиваться компетентностно-ориентированному подходу к обучению. В основу данной статьи положена идея о том, что для их формирования могут быть применимы широко известные в педагогике подходы, методики, системы, технологии, в частности проблемный подход.

Ключевые слова: проблемное обучение, проблемная задача, компетенция, ключевые компетенции.

USE OF PROBLEM TRAINING FOR FORMATION OF KEY COMPETENCES

H. H. Abushkin, A. V. Dadonova

Abstract. Lack of the standard techniques for formation of key competences doesn't allow to develop fully to the competence-based focused approach to training. The idea is the basis for this article that for their formation approaches, widely known in pedagogics, techniques, systems, technologies, in particular a problematic approach can be applicable.

Keywords: problem training, problem task, competence, key competences.

Результаты освоения образовательных программ основного общего образования определяются приобретенными учеником компетенциями, т. е. его способность применять знания, умения и личные качества в соответствии с реальными задачами.

Отсутствие общепринятых методик для формирования ключевых компетенций не позволяет в полной мере развиваться компетентностно-ориентированному подходу к обучению.

В основу данной статьи положена идея о том, что для их формирования могут быть применимы широко известные в педагогике подходы, методики, системы, технологии. Цель статьи – показать, что реализация проблемного подхода способствует формированию ключевых компетенций.

По определению Д. Иванова ключевые компетенции – это наиболее общие способности и умения, помогающие человеку понимать ситуацию, решать проблемные задачи и достигать результатов в личной и профессиональной жизни в условиях современного общества [4].

В своей работе мы придерживаемся классификации А. В. Хуторского, который приводит такой перечень ключевых компетенций [6]:

- 1) ценностно-смысловая;
- 2) общекультурная;
- 3) учебно-познавательная;
- 4) информационная;
- 5) коммуникативная;
- 6) социально-трудовая;

7) личностная компетенция или компетенция личностного совершенствования.

Перечень ключевых образовательных компетенций определяется на основе главных целей общего образования, структурного представления социального опыта и опыта личности, а также основных видов деятельности ученика, позволяющих ему овладеть социальным опытом, получать навыки жизни и практической деятельности в современном обществе. Этому способствует применение технологии проблемного обучения [1; 2].

Технология проблемного обучения была разработана и получила развитие благодаря трудам отечественных дидактов, таких как И. Я. Лернер, М. М. Махмутов, В. Оконь, А.М. Матюшкина. По И. Я. Лернеру проблемное обучение – такое обучение, при котором учащиеся систематически включаются в процесс решения проблем и проблемных задач, построенных на содержании программного материала. Проблемное обучение предполагает самостоятельное полное или частичное посильное решение для учащихся проблем.

Для решения этих проблем учащимся необходимо создавать ситуацию, побуждающую их к решению проблем.

Характерный признак проблемного подхода – самостоятельная познавательная деятельность.

Основная цель данного подхода: приобретение ЗУН учащимися, усвоение способов самостоятельной деятельности, формирование поисковых и исследовательских умений и навыков, развитие познавательных и творческих способностей. Дидактическое содержание при проблемном подходе представляет собой целенаправленно созданную учителем линию проблемных ситуаций, включающих противоречие, требующее разрешения, различные взгляды на один и тот же вопрос, задачи с недостаточными или избыточными данными, вопросы с заведомо допущенными ошибками или др. Результатом решения проблемы являются самостоятельно добытые учащимися субъективно новые знания. Таким образом, деятельность, осуществляемая при решении проблемы, сходна с творческой деятельностью, осуществляемой ученым-исследователем.

Проблемный подход создает условия для самоопределения и самореализации личности. Вовлеченные в активную, творческую деятельность, вступая в диалогические отношения с учителем, обучающиеся получают опыт решения нестандартных задач, что, несомненно, принесет пользу личности не только в профессиональной деятельности, но и в повседневной жизни [3]. Добывание знаний непосредственно из реальности, владение приемами действий в нестандартных ситуациях, эвристическими методами решения проблем, умения самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее все это предполагает проблемный подход, что является еще одним доказательством возможности использования данного подхода для формирования ключевых компетенций, ведь именно эти свойства личности определяют учебно-познавательную и информационную компетенции. Подтверждение этому можно найти в работах А. В. Хуторского.

Среди недостатков проблемного подхода можно указать следующие [5]:

- 1) большие временные затраты и большая предварительная работа учителя при подготовке урока;
- 2) более низкая управляемость процессом обучения, чем при традиционном подходе;
- 3) неэффективность при формировании умений и навыков.

К сожалению, именно то, что делает проблемный подход заманчивым, а именно: самостоятельное получение учащимися знаний, повторение пути исследователя – приводит и к ограниченности его применения.

Исходя из предложенных методов учёным М. И. Махмутовым, разработаны 10 дидактических способа организации процесса проблемного обучения.

1. Побуждение учащихся к теоретическому объяснению явлений, фактов, внешнего несоответствия между ними. Это вызывает поисковую деятельность учеников и приводит к активному усвоению новых знаний.

2. Использование учебных и жизненных ситуаций, возникающих при выполнении учащимися практических заданий в школе, дома или на произ-

водстве, в ходе наблюдений за природой. Проблемные ситуации в этом случае возникают при попытке учащихся самостоятельно достигнуть поставленной перед ними практической цели. Обычно ученики в итоге анализа сами формулируют проблему.

3. Постановка учебных практических заданий на объяснение явления или поиск путей его практического применения. Примером может служить любая исследовательская работа учащихся на учебно-опытном участке, в мастерской, лаборатории и т. д.

4. Побуждение учащихся к анализу фактов и явлений действительности, порождающему противоречия между житейскими представлениями и научными понятиями об этих фактах.

5. Выдвижение предположений (гипотез), формулировка выводов и их опытная проверка.

6. Побуждение учащихся к сравнению, сопоставлению и противопоставлению фактов, явлений, правил, действий, в результате которых возникает проблемная ситуация.

7. Побуждение учащихся к предварительному обобщению новых фактов. В этом случае возникает проблемная ситуация, так как сравнение выявляет свойства новых фактов, необъяснимые их признаки.

8. Ознакомление учащихся с фактами, носящими как будто бы необъяснимый характер и приведшими в истории науки к постановке научной проблемы. Обычно эти факты и явления как бы противоречат сложившимся у учеников представлениям и понятиям, что объясняется неполнотой, недостаточностью их прежних знаний.

9. Организация межпредметных связей.

10. Варьированные задачи, переформулировка вопроса.

Практически каждую задачу, решаемую в процессе конструирования и программирования роботов, можно представить в качестве проблемной ситуации. Активизируя творческое и критическое мышление, учащиеся способны оптимизировать собственное решение задачи. Покажем теперь на конкретном примере возможности формирования ключевых компетенций с помощью проблемного подхода применительно к робототехнике.

При программировании «танцующего» робота, можно поставить перед учащимися следующие задачи:

1. Вследствие чего робот может вращаться?
2. Какую функцию в данной модели робота играет электромотор?
3. Сравните движения робота и человека. Где вы видите сходства и различия?
4. Как необходимо изменить начальную программу, чтобы изменить движения робота?
5. Напишите программу, позволяющую роботу двигаться под подобранную музыку.

Исходная программа приведена на рис. 1.



Рис. 1. Исходная программа для вращения модели «танцующий робот»

Рассмотрим решение четвертой задачи. Здесь может быть приведены следующие решения:

- 1) изменения количества или порядка действий;
- 2) изменение одного из параметров программы;
- 3) изменение циклического оператора на условный оператор.

Ниже приведены изменения (рис. 2), которые использовали дети при решении данной задачи.

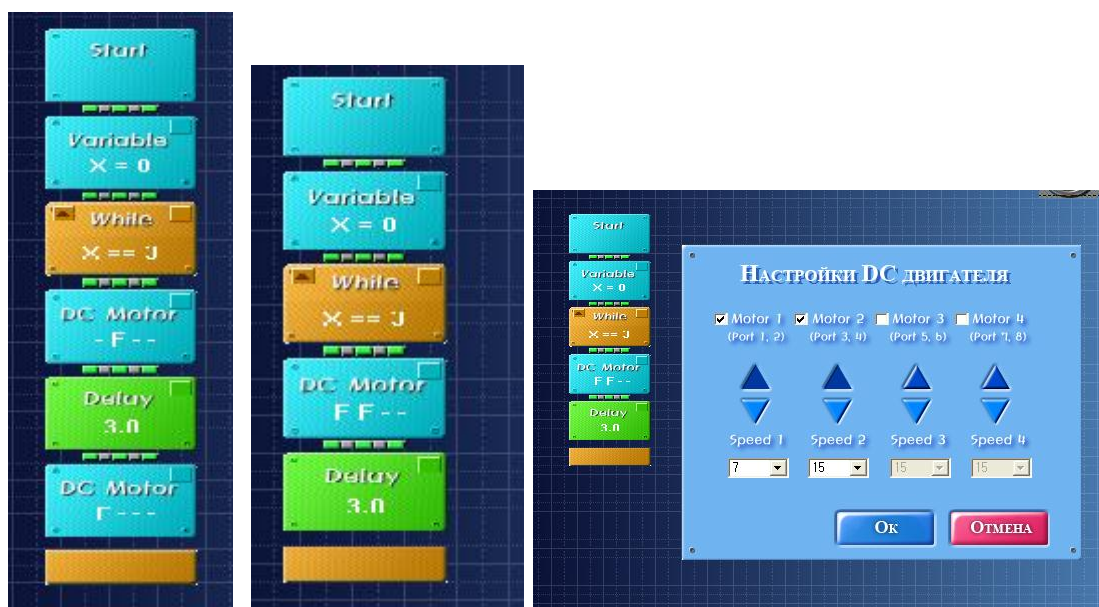


Рис. 2. Структуры программ, реализующих изменение исходной программы

В ходе проведенного анализа выяснилось, что проблемный подход может быть применен внутри компетентностного подхода. Такое применение возможно, так как основные целевые установки проблемного подхода лежат

целиком внутри целевых установок компетентностного подхода. Основное достоинство этого использования заключается в том, что оно не только дает методику формирования ключевых компетенций, но и позволяет это делать без поспешного изменения содержания образования и ухода от традиционной классно-урочной формы, которая имеет больше достоинств, чем недостатков.

Эффективность применения проблемного подхода в рамках компетентностного доказывается формированием широкого спектра ключевых компетенций, что было показано как в общем случае, так и на конкретном примере. Уровни активности учащихся, выделенные в проблемном подходе, позволяют оценить некоторым образом их информационную и учебно-познавательную компетентность. Целесообразно проводить дальнейший анализ других педагогических систем, теорий, технологий, подходов на предмет использования их для формирования ключевых компетенций.

Список использованных источников

1. Абушкин, Х. Х. Проблемное обучение – учителю / Х. Х. Абушкин. – Саранск : Морд. кн. изд-во, 1996. – 174 с.
2. Абушкин Х. Х. Организация проблемного обучения в условиях информационных технологий / Х. Х. Абушкин // Учебный эксперимент в образовании. – 2010. – № 4. – С. 38–45.
3. Голубовская, Е. В. Формирование ключевых компетенций учащихся на основе современных образовательных технологий [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.teacherjournal.ru/shkola/russkij-yazyk-i-literatura/1524-formirovanie-klyuchevyx-kompetenczij-uchashhixsya-na-osnove-sovremennykh-obrazovatelnykh-technologij.html>.
4. Иванов, Д. И. Компетенции и компетентностный подход в современном образовании / Д. И. Иванов // Завуч. – 2008. – № 1. – С. 4–24.
5. Смирнов, С. А. Педагогика: педагогические теории, системы, технологии / С. А. Смирнов, И. Б. Котов и др. – М. : Академия, 1998. – 512 с.
6. Хуторский, А. В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Электронный ресурс]. – Доклад на отделении философии образования и теории педагогики. - Центр «Эйдос». – Режим доступа : <http://www.eidos.ru/news/compet.htm>.

References

1. Abushkin H. H. Problem training teacher. Saransk, 1996, 174 p.
2. Abushkin H. H. Organization of problem training in the conditions of information technologie. Uchebnyi experiment w obrazovanii, 2010, No. 4, pp. 38–45.
3. Golubovskaya E. V. Formation of key competences of pupils on the basis of modern educational technologies [Electronic resource]. URL : <http://www.teacherjournal.ru/shkola/russkij-yazyk-i-literatura/1524-formirovanie-klyuchevyx-kompetenczij-uchashhixsya-na-osnove-sovremennykh-obrazovatelnykh-technologij.html>.
4. Ivanov D. I. Competences and competence-based approach in modern education. Director of studies, 2008, No 1, pp. 4–24.
5. Smirnov S. A., Kotov I. B. Pedagogik: pedagogical theories, systems, technologies. Moscow, Academia, 1998, 512 p.
6. Hutorsky A. V. Key competences and educational standards. The report on office of philosophy of education and the theory of pedagogics. Eydos center [Electronic resource]. URL : <http://www.eidos.ru/news/compet.htm>.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ФОТОРЕЗИСТОРНОГО ОПТРОНА

Б. Н. Денисов, Я. А. Зазулин

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск, Российская Федерация

Аннотация. В статье рассмотрена лабораторная работа, посвященная исследованию процесса прямого перемножения сигналов с помощью фоторезисторного оптрона. Показана возможность реализации прямого перемножения сигналов с помощью фоторезисторного оптрона, рассмотрены схема устройства для получения амплитудно-модулированных сигналов, простейшего анализатора спектра сигналов.

Ключевые слова: оптоэлектроника, модуляция, резисторный оптрон.

FUNCTIONAL PROPERTIES PHOTORESISTORS OPTOCOUPERS

B. N. Denisov, Ya. A. Sasulin

Abstract. In the article the laboratory work devoted to the study of the process of direct multiplication of the signals using photore-sistemnogo optocouplers. A possibility of realization of direct multiplication of the signals using photoresistors optocouplers, considered the scheme of the device for receiving amplitude-modulated signals, a simple spectrum analyzer signals.

Keywords: optoelectronics, modulation resistor optocoupler.

Введение

Оптоэлектроника – это раздел науки, в которой изучаются процессы передачи и обработки, запоминания и хранения информации с помощью оптических и электрических сигналов.

Принципиальные достоинства оптоэлектроники заключаются в следующем:

1. Высокая информационная емкость оптического канала, обусловленная высокой частотой световых колебаний (10^{13} – 10^{15} Гц).
2. Острая направленность оптического измерения, что позволяет концентрировать и передавать оптическую энергию с малыми потерями по световодам.
3. Возможность использовать для передачи информации с помощью оптических электрически нейтральных фотонов, что обеспечивает резкое уменьшение помех, идеальную гальваническую разводку [1–3].
4. Высокая помехозащищенность оптического луча от внешних помех при его распространении по световолокну.

Оптоэлектроника начала быстро развиваться после изобретения оптрона. Оптрон это прибор, содержащий источник света и приемник излу-

ния, которые конструктивно связаны друг с другом. Источником света может служить лампы различных видов, лазеры и светодиоды. В качестве приемников излучения используются фотоумножители, фоторезисторы, фотодиоды и фототранзисторы. Элементарный оптрон содержит один источник излучения и один приемник излучения и называется оптопарой. В оптопаре происходит двойное преобразование энергии: из электрической в оптическую с помощью источника излучения, питаемого электрическим сигналом, и из оптической в электрическую с помощью фотоприемника.

Источник света и фотоприемник электрически не связаны друг с другом, что обеспечивает идеальную гальваническую развязку. За счет гальванической развязки отпадает необходимость в устройствах (фильтрах) обеспечивающих развязку, например, ВЧ и НЧ сигналов. Фоторезистивный оптрон находит широкое применение в оптоэлектронике для изготовления различных датчиков и устройств. Например, оптоэлектронных коммутаторов аналоговых сигналов, ключей, генераторов и т.д. В данной работе изучается устройство на основе фоторезистивного оптрона для модуляции электрических сигналов.

Знание функциональных возможностей фоторезистивного оптрона позволяет создавать различные устройства для радио и оптоэлектроники.

1. Получение амплитудно-модулированных сигналов в радиотехнике.

Операция умножения

Модуляция высокочастотных сигналов используется в электронике и оптоэлектронике для передачи информации с помощью электромагнитных волн. В большинстве случаев информация является низкочастотным сигналом, например, речь, музыка, преобразованные с помощью микрофона в электрический сигнал. Эффективность излучения антенны пропорциональна f^4 , поэтому низкочастотный сигнал практически не излучается антенной. Следовательно, с целью эффективного излучения низкочастотный сигнал необходимо перенести в высокочастотную область частот. Эту операцию можно осуществить с помощью операции умножения. Например, пусть мы имеем сопротивление, проводимостью которого можно управлять с помощью сигнала сообщения Ω . Проводимость сопротивления равна:

$$\sigma = \sigma_0(1 + \cos \Omega t). \quad (1)$$

Приложим напряжение $U = U_m \cos \omega t$. Ток через такое сопротивление равен:

$$I = \sigma_0 U_m (1 + \cos \Omega t) \cdot \cos \omega t \quad (2)$$

Введя обозначения $I_0 = \sigma_0 U_m$ и раскрывая скобки получим:

$$I = I_0 \cos \omega t + \frac{I_0}{2} \cos(\omega - \Omega)t + \frac{I_0}{2} \cos(\omega + \Omega)t \quad (3)$$

Соотношение (3) является классическим АМ-сигналом. Низкочастотный сигнал частотой Ω перенесен в область высоких частот $\omega + \Omega$. Итак, для переноса низкочастотного сигнала в высокочастотную область необходимо реализовать операцию умножения низкочастотного сигнала на высокочастотный. Эта операция называется модуляцией. В общем случае модуляция – это занесение информации в один из параметров высокочастотного сигнала:

$$U = U_m \cos(\omega t + \varphi). \quad (4)$$

В амплитуду $U_m = U_m[S(t)]$ – амплитудная модуляция (АМ), частоту $\omega = \omega_m[S(t)]$ – частотная модуляция (ЧМ), $\varphi = \varphi_m[S(t)]$ – фазовая модуляция (ФМ), где $S(t)$ – сигнал, несущий информацию. В данной работе рассмотрим только получение амплитудной модуляции. В транзисторной электронике эта задача решается за счет опосредованного умножения, путем возведения в квадрат суммы двух сигналов – низкочастотного, несущего информацию и высокочастотного. Такое опосредованное умножение осуществляется с помощью квадратичной характеристики нелинейного резонансного усилителя (НРУ), рис. 1.

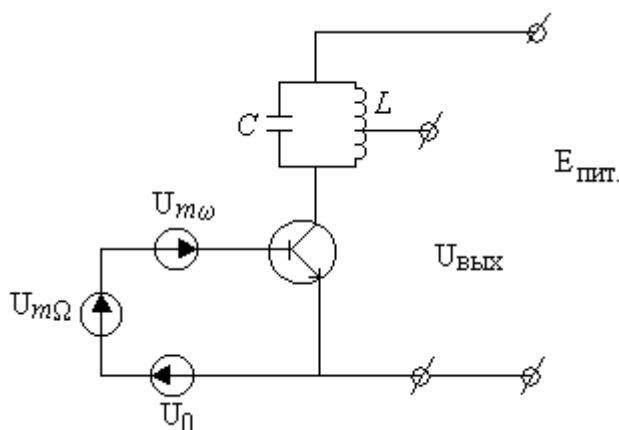


Рис. 1.

Проходная характеристика НРУ имеет вид:

$$I = a_0 + a_1(U - U_0) + a_2(U - U_0)^2. \quad (5)$$

Рассмотрим принцип получения АМ сигналов с помощью транзистора для простейшего случая однотоновой модуляции, когда модулирующий сигнал имеет вид простого гармонического колебания (1). На вход нелинейного резонансного усилителя в этом случае подается сигнал в виде суммы трех сигналов (рис. 1):

$$U = U_0 + U_{m\Omega} \cos\Omega t + U_{m\omega} \cos\omega t, \quad (6)$$

где U_0 – постоянное напряжение смещения, которое обеспечивает выбор рабочей точки транзистора, $U_{m\Omega} \cos\Omega t$ – напряжение модулирующего сигнала, $U_{m\omega} \cos\omega t$ – напряжение высокочастотного сигнала, которое называется несущим.

Подставим в (5) напряжение, поданное на базу, (6) получим выражение для тока коллектора:

$$I_k = a_0 + \frac{a_2}{2} (u_\omega^2 + u_\Omega^2) + a_1 u_\Omega \cos\Omega t + a_1 u_\omega \cos\omega t + \frac{a_2 u_\Omega^2}{2} \cos 2\Omega t + \frac{a_2 u_\omega^2}{2} \cos 2\omega t + a_2 u_\omega u_\Omega \cos(\omega - \Omega)t + a_2 u_\omega u_\Omega \cos(\omega + \Omega)t. \quad (7)$$

Четвертое, седьмое и восьмое слагаемые в выражении (7) представляют собой АМ сигнал. Амплитуда несущего колебания равна $u_n = a_1 u_\omega$, амплитуды боковых колебаний равны соответственно $u_{нб} = u_{об} = a_2 u_\omega u_\Omega$. Глубина модуляции может быть рассчитана из соотношения:

$$M = 2a_2 u_\Omega / a_1 \quad (8)$$

На рис. 2 представлен спектр колебания на выходе НРУ.

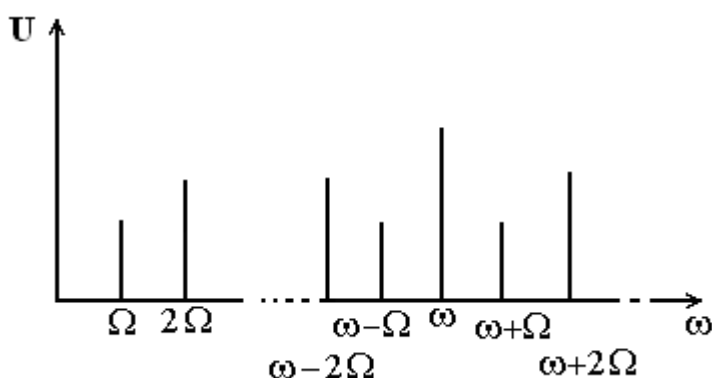


Рис. 2. Спектральный состав колебаний на выходе модулятора на основе НРУ

Для выделения АМ сигнала используется резонансный контур, включенный в коллекторную цепь. Резонансная частота контура совпадает с частотой несущего колебания. В этом случае в составе коллекторного тока содержится АМ сигнал [2]:

$$I_{AM} = a_1 U_{m\omega} \cos\omega + a_2 U_{m\omega} U_{m\Omega} \cos(\omega + \Omega)t + a_2 U_{m\omega} U_{m\Omega} \cos(\omega - \Omega)t, \quad (9)$$

где $a_1 U_{m\omega}$ – амплитуда несущего колебания, $a_2 U_{m\omega} U_{m\Omega}$ – амплитуда верхней боковой АМ сигнала, $a_2 U_{m\omega} U_{m\Omega}$ – амплитуда нижней боковой АМ сигнала.

Для выделения АМ сигнала цепь коллекторного тока включается в резонансный контур, настроенный на частоту несущей, с полосой пропускания 2Ω . В результате на выходе нелинейного транзисторного усилителя из спектра коллекторного тока выделяется АМ сигнал.

Главными недостатками транзисторных модуляторов является наличие нелинейных искажений (присутствие гармоник в спектре модулирующего сигнала с удвоенной частотой 2Ω) и необходимость применения фильтров.

Получение амплитудно-модулированных сигналов, сигналов с угловой модуляцией, синхронное детектирование амплитудно, частотно, (ЧМ) и фазомодулированных (ФМ) сигналов также связано с операцией перемножения двух сигналов [1; 3]. Задача аналогового перемножения двух и более сигналов в электронике строго не решена и осуществляется опосредованно за счет нелинейной (квадратичной) вольтамперной характеристики транзистора, диода и сопровождается нелинейными искажениями [1; 3].

Уменьшение нелинейных искажений осуществляется за счет резкого усложнения конструкций электронных систем. Решение задачи извлечения информации также связана с операцией перемножения.

В случае частот сравнимых с частотами оптического диапазона для занесения информации в оптический сигнал используется также операция опосредованного умножения (гетеродинный прием). Если информация занесена в частоту или фазу оптического сигнала, то в оптической связи используется гетеродинный прием, основанный также на опосредованном перемножении.

При гетеродинном приеме используется два идентичных лазера с частотами отличающихся на частоту радиодиапазона. Сигналы передающего лазера и гетеродинного направляются на поверхность фотоприемника. Фотоприемник реагирует на мощность оптического сигнала. Следовательно, сигнал фотоприемника пропорционален квадрату суммы напряженностей поля электромагнитной волны оптического сигнала, несущего информацию, и напряженности поля оптического сигнала гетеродина, т. е. фотоприемник является устройством с квадратичной характеристикой, поэтому на выходе фотоприемника образуется сигнал, равный произведению двух оптических сигналов.

На выходе фотоприемника появится сигнал разностной частоты лежащий в радиодиапазоне, содержащий переданную информацию. Особенностью этого сигнала является то, что он сохраняет исходную модуляцию оптической несущей. Сигнал, несущий информацию, извлекается с помощью соответствующих электронных устройств.

В отличие от аналогового транзисторного перемножителя, идеальный фоторезистор, может осуществлять *непосредственное перемножение двух сигналов*. При этом один из сигналов является приложенным к фоторезистору

напряжением, а второй – оптическим, преобразованным в изменение проводимости фоторезистора.

Рассмотрим принцип работы такого перемножителя (смесителя) сигналов [5; 6]. Ток на выходе фоторезистора будет пропорционален произведению проводимости (σ), изменяющийся по закону изменения интенсивности оптического сигнала, и приложенного к фоторезистору напряжения (U):

$$I = \sigma(\Phi) U. \quad (10)$$

С помощью фоторезистора возможно непосредственное перемножение двух сигналов, один из которых является оптическим сигналом, а другой – напряжением, приложенным к фоторезистору.

Рассмотрим решение задачи получения АМ колебаний с помощью фоторезистивного оптрона (ФО). Использование ФО позволяет обеспечить непрерывность процесса перехода от оптических сигналов к электрическим. При построении математической модели АМ на основе ФО будем полагать проводимость полупроводника, на основе которого изготовлен фоторезистор, монополярной, то есть обусловленной носителями одного знака. Это возможно при условии когда $\mu_n \gg \mu_p$, где μ_n , μ_p – подвижность электронов и дырок соответственно.

Контакты к полупроводнику, из которого изготовлен фоторезистор, будем считать омическими. В этом случае полупроводник остается электро-нейтральным при прохождении электрического тока. Генерацию светом носителей зарядов в объеме полупроводника будем считать однородной т.е. $d < 1/\alpha$, где d – толщина фоторезистора, α – коэффициент поглощения света в полупроводнике. Постоянную времени жизни свободных носителей будем считать малой: $1/\tau \ll f_n$, где τ – время жизни свободных носителей, f_n – частота наивысшей гармоники в спектре частот модулированного по интенсивности света.

Концентрацию неравновесных носителей, инжектированных светом, будем считать малой: $\Delta n \ll n_0$, где Δn – избыточная концентрация электронов, n_0 – равновесная концентрация электронов в зоне проводимости. В этом случае ток через фоторезистор равен:

$$I = (n_0 + \Delta n)e\mu_n \frac{US}{\ell} = (\sigma_0 + \alpha\beta\Phi\tau_n\mu_n) \frac{US}{\ell}, \quad (11)$$

где $\sigma_0 = n_0e\mu_n$ – удельная проводимость полупроводника в темноте, β – квантовый выход, ℓ – расстояние между контактами фоторезистора, S – площадь контактов.

Пусть к фоторезистору приложено высокочастотное напряжение $U = U_m \cos \omega t$.

Интенсивность света, которым освещается фоторезистор, изменяется по закону:

$$\Phi = \Phi_m (1 + \cos \Omega t), \quad (12)$$

где Ω – частота модулирующего сигнала.

Ток через фоторезистор в этом случае равен:

$$I = [\sigma_0 + \Delta\sigma(1 + \cos \Omega t)] \frac{S}{\ell} U_m \cos \omega t, \quad (13)$$

где $\Delta\sigma = \alpha \beta \Phi_m \tau_n \mu_n$.

Раскрывая в (7) скобки получим:

$$I = I_m \cos \omega t + \frac{I_m M}{2} \cos(\omega - \Omega)t + \frac{I_m M}{2} \cos(\omega + \Omega)t, \quad (14)$$

где $I_m = (\sigma_0 + \Delta\sigma) \frac{S}{\ell} U_m$, $I_0 = \sigma_0 \frac{S}{\ell} U_m$ M -глубина модуляции,

где $\Delta I_m = \Delta\sigma \frac{S}{\ell} U$, $I_m = I_0 + \Delta I$,

$$M = \Delta I / I_m = \Delta I / (I_0 + \Delta I) \quad (15).$$

Выражение (12) является классическим АМ сигналом при однотоновой модуляции. Следовательно, фоторезистивный оптрон может быть использован для получения электрических АМ сигналов при управлении источником света сигналом сообщения. При этом несущее ВЧ напряжение подается на фоторезистор. Глубина модуляции такого модулятора не превышает 1, т. к. всегда выполняется соотношение $\Delta I < (I_0 + \Delta I)$.

Достоинство такого модулятора заключается в следующем:

1. Обеспечивается непрерывность процесса перехода от оптических сигналов к электрическим сигналам.
2. Модулятор на оптроне имеет низкий коэффициент нелинейных искажений за счет линейности вольт и люксамперных характеристик фоторезистора.
3. Отличается простотой схемного решения.

С помощью фоторезистора можно осуществлять спектральный анализ электрических сигналов. В этом случае напряжение исследуемого сигнала прикладывается к фоторезистору. В качестве сигнала гетеродина используется оптический сигнал, интенсивность которого изменяется по гармоническому закону с частотой гетеродина. Например, в качестве источника света может использоваться светодиод, питаемый от генератора.

Преимущество такого анализатора спектра заключается в более высокой точности, связанной с меньшими искажениями, вносимыми самим анализатором спектра. Фоторезистор является омическим сопротивлением, для которого в широком диапазоне напряжений выполняется закон Ома. Простейшая схема такого анализатора спектра изображена на рис. 3.

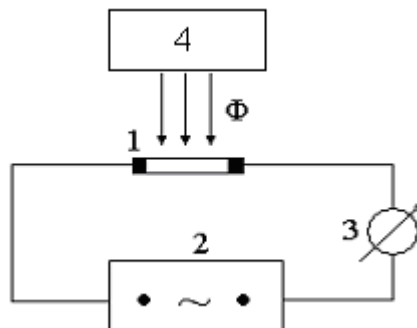


Рис. 3. Простейшая схема анализатора спектра: 1 – фоторезистор; 2 – перестраиваемый генератор; 3 – гальванометр магнитоэлектрической системы; 4 – источник света

Рассмотрим математическую модель такого анализатора спектра. Пусть электрический сигнал, приложенный к фоторезистору, имеет вид:

$$U = U_0 + \sum_{k=1}^N U_k \cos(k\Omega t + \psi_k), \quad (16)$$

где U_0 , U_k , ψ_k , $N\Omega$ – постоянная составляющая, амплитуда, фаза k -ой гармоники и наивысшая частота в спектре электрического сигнала соответственно.

Оптический сигнал, поступающий на фоторезистор (сигнал гетеродина), запишем в виде:

$$\Phi = \Phi_0(1 + \cos\omega t). \quad (17)$$

При низком уровне освещения ($n_0 \gg \Delta n$) удельная проводимость фоторезистора будет изменяться по закону:

$$\sigma = \sigma_0 + \Delta\sigma, \quad (18)$$

где $\sigma_0 = en_0\mu_n$ – удельная темновая проводимость, $\Delta\sigma = e\alpha\beta\tau\Phi_0(1 + \cos\omega t)$ – удельная фотопроводимость фоторезистора. Используя соотношения (13) – (14), получим выражение для тока через фоторезистор:

$$I = I_0 + \sum_{k=1}^{\infty} I_{0k} \cos(k\Omega t + \psi_k) + \Delta I_0(1 + \cos\omega t) + \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\Delta I_k}{2} \cos[(k\Omega - \omega)t + \psi_k] +$$

$$+ \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\Delta I_k}{2} \cos[(k\Omega + \omega)t + \psi_k], \quad (19)$$

где

$$I_0 = \sigma_0 U_0 S / \ell, \quad I_{0k} = \sigma_0 U_k S / \ell, \quad \Delta I_0 = \Delta \sigma U_0 S / \ell, \quad \Delta I_k = \Delta \sigma U_k S / \ell.$$

Если выполняются неравенства:

$$\omega \gg 2\pi / \tau_{\Gamma}, \quad k\Omega - \omega \ll 2\pi / \tau_{\Gamma}, \quad (20)$$

где τ_{Γ} – постоянная времени гальванометра, то максимальное отклонение стрелки гальванометра будет пропорционально амплитуде k -ой гармоники. Амплитуда k -ой гармоники будет пропорциональна максимальному показанию прибора за время $2\pi / (k\Omega - \omega)$. Эффект выпрямления при равенстве частот $2\pi k\Omega = \omega$ демонстрирует осциллограмма сигнала на выходе фоторезистора, рис. 4.

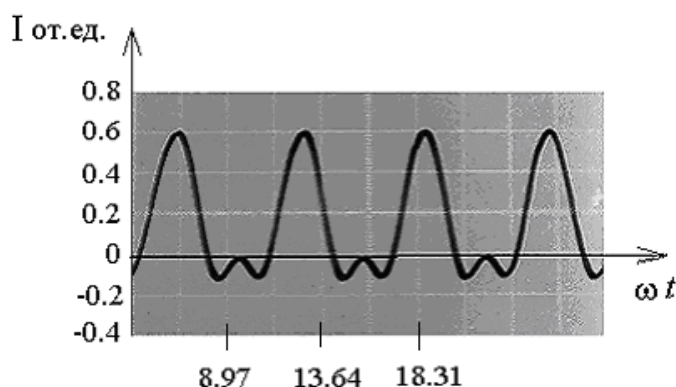


Рис. 4. Эффект выпрямления при совпадении частоты переменного напряжения приложенного к фоторезистору и частоты модуляции света

Теоретический график модели эффекта выпрямления приведен на рис. 5.

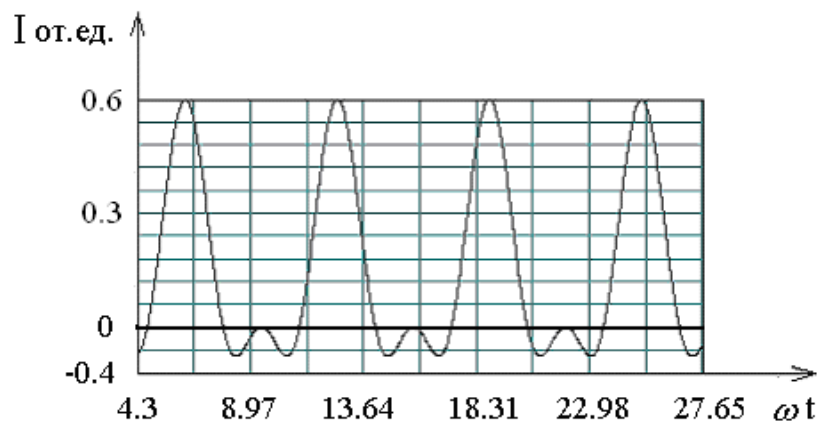


Рис. 5. Математическая модель эффекта выпрямления

2. Экспериментальная часть

Исследование смесителя на основе фоторезисторного оптрона

На рис. 6 приведена блок-схема установки для исследования АМ модулятора на основе фоторезистивного оптрона.

Переменное напряжение на фоторезистор подается генератора 6. Источник света 2 (ИК светодиод АЛ106А) питается от генератора 1, с которого на светодиод подается напряжение (прямоугольной или синусоидальной формы) с постоянным смещением.

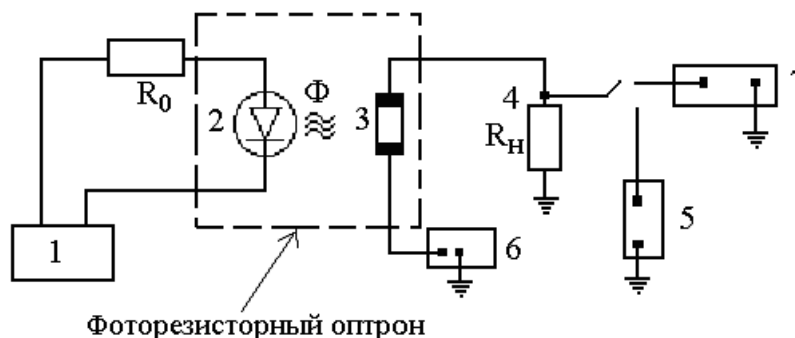


Рис. 6. Блок-схема установки для исследования АМ модулятора на основе фоторезистивного оптрона: 1 – генератор сигналов специальной формы Гб-34; 2 – ИК светодиод АЛ106А; 3 – фоторезистор; 4 – сопротивление нагрузки; 5 – усилитель постоянного тока; R_0 – сопротивление, ограничивающее ток светодиода; 6 – генератор гармонических сигналов или генератор прямоугольных импульсов, 7 – осциллограф

Постоянное смещение необходимо для выбора рабочей точки светодиода, обеспечивающей линейную зависимость интенсивности света от тока. ВЧ напряжение подается на фоторезистор. Сигнал с фоторезистора снимается с сопротивления нагрузки R_n и измеряется осциллографом 7 или усилителем постоянного тока 7. $R_n \ll R_\phi$, где R_ϕ сопротивление фоторезистора при освещении. При таком соотношении сопротивлений R_n и R_ϕ сигнал на осциллографе пропорционален току через фоторезистор.

Проведение измерений

1. Подать напряжение несущей частоты на фоторезистор $U_{m\omega} = 5$ с генератора 6 с частотой $f = 2$ кГц.
2. На светодиод подать сигнал с $f = 200$ кГц, $U_{m\Omega} = 2$ В и постоянное напряжение смещения $U_0 = 2$ В с генератора 1.
3. Нарисовать осциллограмму АМ колебания при различных видах модулирующего напряжения и напряжения смещения.

4. Определить глубину модуляции АМ сигнала по формуле $M = \frac{U_{\max} - U_{\min}}{U_{\max} + U_{\min}}$, где U_{\max} – максимальная амплитуда АМ сигнала, U_{\min} –

минимальная амплитуда АМ сигнала.

5. Получить эффект выпрямления (рис.5). Для этого подать с генераторов 1 и гармонические сигналы одинаковой частоты.

6. Провести спектральный анализ электрического сигнала вида меандр. Для этого подать с генератора импульсов импульсное напряжение на фоторезистор. Скважность импульсов равна 2. На светодиод подать гармоническое напряжение (Г6-34) с постоянной составляющей равной амплитуде переменного напряжения. Сигнал с фоторезистора подать на усилитель тока. Меняя частоту гармонического напряжения на светодиоде добиться медленных колебаний тока на выходе усилителя постоянного тока. Измерить амплитуду колебания тока (гармоники) и частоту гармоники (показания ручки частота генератора питающего светодиод).

Домашнее задание

1. Получить осциллограмму АМ колебания с помощью выражения (14) для различных значений M . Расчет провести в относительных единицах, разделив выражение на I_m .

Таблица 1

Варианты заданий

№	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
M	0,2	0,3	0,25	0,5	0,6	0,4	0,8	0,57	0,37	0,42
$\omega/\Omega = k$	20	25	12	18	24	20	13	24	23	18

Получить осциллограммы колебаний на выходе смесителя при различных частотах Ω . Расчет осциллограмм провести в относительных единицах, разделив выражение 14 на I_m , положив $\Omega t = \alpha$, $\omega t = k\alpha$

2. Получить осциллограммы для Ω равной $0,1\omega$, $0,2\omega$, $0,4\omega$. Объяснить явления выпрямления при $\Omega = \omega$.

Контрольные вопросы

1. Объяснить процесс получения АМ сигналов с помощью нелинейного транзистора.

2. Построить математическую модель получения АМ сигнала с помощью фоторезистивного оптрона. Описать устройство оптрона.

3. Рассказать о преимуществах АМ модулятора на основе фоторезистивного оптрона.

4. Описать принцип действия последовательного анализатора спектра сигналов на основе фоторезисторного оптронного смесителя.

5. Записать математическую модель анализатора последовательного анализатора спектра электрических сигналов.

6. Почему глубина модуляции модулятора на оптроне всегда меньше 1? Можно получить глубину модуляции больше 1? Как обеспечить получение балансной модуляции с помощью фоторезистора.

Список использованных источников

1. Носов, Ю. Р. Оптоэлектроника / Ю. Р. Носов. – М. : Радио и связь, 1980. – 360 с.
2. Быстров, Ю. А. Оптоэлектроника. Приборы и устройства / Ю. А. Быстров. – М. : РадиоСофт, 2001. – 256 с.
3. Бусурин, Б. И. Волоконно-оптические датчики / Б. И. Бусурин, Ю. Р. Носов. – М. : Энергоатомиздат, 1990. – 256 с.
4. Баскаков, С. И. Радиотехнические цепи и сигналы / С. И. Баскаков. – М. : Высш. шк. 2000. – 536 с.
5. Денисов Б. Н. Исследование функциональных свойств фоторезистора, питаемого переменным напряжением / Б. Н. Денисов // Письма в ЖТФ, 2008. – Т. 34. – Вып. 2. – С. 1–6.
6. Денисов, Б. Н. Фоторезистор как многофункциональный элемент оптоэлектроники / Б. Н. Денисов // Радиотехника и электроника, 2007. – Т. 52. – № 4. – С. 509–512.

References

1. Nosov Y. R. Optoelectronics. Moscow, Radio and communication, 1980, 360 p.
2. Bystrov Y. A. Optoelectronics. Instruments and devices. Moscow, Radio Software, 2001, 256 p.
3. Busarin B. I., Nosov Y. R. Fiber-optic sensors. Moscow, Energosatimizdat, 1990, 256 p.
4. Baskakov S. I. Radio circuits and signals. Moscow, Vysch. Shcola, 2000, 536 p.
5. Denisov B. N. The study of functional properties of the photoresistor, fed by an alternating voltage. Technical physics letters, 2008, v. 34, No. 2, pp. 1–6.
6. Denisov B. N. Photoresistor as a multifunctional element opto-electronics. Radio engineering and electronics, 2007, v. 52, No. 4, pp. 509–512.

УДК 004.421

АЛГОРИТМЫ ШИФРОВАНИЯ И ДЕШИФРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

М. А. Кокорева, Е. В. Шукшин

*ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт
имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Российская Федерация*

Аннотация. Настоящая работа посвящена вопросам защиты информации. Рассмотрены существующие методы и алгоритмы шифрования. Разработаны алгоритмы и соответствующие программные коды декодирования некоторых шифров. Показано, что в целях обучения основам кодирования информации в курсе «Программирование» могут быть использованы такие виды шифрования, как «шифр Цезаря» и «Скитала».

Ключевые слова: шифрование, кодирование, защита информации, обучение, алгоритм, программный код, криптография.

DATA ENCRYPTION AND DECRYPTION ALGORITHMS

M. A. Kokoreva, E. V. Shukshin

Abstract. The present paper is dedicated to the «information security». The existing methods and encryption algorithms are considered. Algorithms and corresponding program codes of decoding of certain ciphers are developed. It is shown, that certain types of encryption such us «Caesar cipher» and greek cipher «Skitala» can be used for learning the basic principles of coding information within the discipline «Programming».

Keywords: encryption, protection of information, learning, algorithm, program code, cryptography.

В учебные планы большинства вузов для студентов, обучающихся по профилям «Физика. Информатика», «Информатика. Математика» и «Математика. Информатика» включена дисциплина «Программирование». В рамках этой дисциплины изучаются общие вопросы, касающиеся реализации основных алгоритмических структур, обработки массивов, строк, разработки подпрограмм. В то же время прикладные задачи программирования из узких областей информатики чаще всего не рассматриваются. В частности, не изучаются методы и алгоритмы (кодирования) шифрования. Кодирование информации является фундаментальным вопросом информатики и информационных технологиях.

На протяжении всего времени существования информатики как науки существовала проблема кодирования информации. В настоящее время, когда существуют электронные платежные системы, электронные подписи, когда при входе на определенные сайты нужен пароль, когда любой компьютер подключен к сети интернет, кодирование информации является крайне актуальной задачей. В связи с этим методы и способы кодирования необходимо рассматривать в рамках курсовых работ и научных кружков.

В настоящей работе проведен обзор существующих методов шифрования и представлен алгоритм шифрования, который можно использовать в качестве обучающего материала для самостоятельного изучения или материала для курсовых работ. Алгоритмы дешифровки были разработаны в рамках курсовой работы.

Шифрование представляет собой преобразовательный процесс, в результате которого исходный текст, который носит также название открытого текста, заменяется шифрованным текстом. Дешифрование (рис.1) – обратный шифрованию процесс. На основе ключа шифрованный текст преобразуется в исходный. Ключ – информация, необходимая для беспрепятственного шифрования и дешифрования текстов.

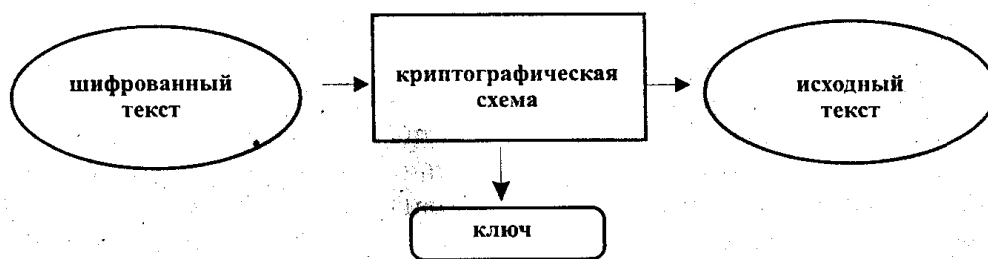


Рис. 1. Процедура дешифрования файлов

В качестве большой группы методов можно выделить методы криптографического закрытия [1–3]. Их можно классифицировать на шифрование (замена или подстановка, перестановка, аналитическое преобразование, гаммирование, комбинированные методы), кодирование (смысловое по специальным таблицам и символьное по кодовому алфавиту) и другие виды (рассечение-разнесение, сжатие-расширение и т. д.). Каждый из этих способов может иметь несколько разновидностей.

В качестве примера одного из классических методов шифрования можно привести метод замены посредством сдвига. Первый возможный вариант (шифр Цезаря) заключается в том, что каждый символ исходного сообщения переводится в соответствующий ему код из таблицы символов *ASCII*; затем получившийся код изменяется на число k (ключ); далее новое кодовое значение переводится вновь в символ. Понятно, то символ в конечной строке будет уже другой. Для того чтобы расшифровать зашифрованное сообщение, необходимо знать ключ (количество позиций, на которое изменены коды исходных символов строки).

Второй возможный способ заключается так же в сдвиге, но теперь уже символов p -ичного представления (например, двоичного) на k позиций влево или вправо. На языке *Java* для этого предусмотрены специальные операции сдвига. Для дешифровки необходимо знать, во-первых, с каким именно представлением работает шифровщик, во-вторых, на сколько позиций сдвигаются коды.

Рассмотрим процесс дешифровки информации, зашифрованной посредством кода «Скитала». Скитала – один из древнейших методов шифрования сообщений, популярный в Древней Греции и Древнем Риме. Первые упоминания о данном инструменте относятся к 7 веку до н. э.

Шифруемое сообщение пишется на ленте, предварительно обмотанной вокруг цилиндра определенного диаметра (скиталы). После снятия ленты с цилиндра символы на ней оказываются переставленными, и получатель может восстановить исходный порядок, если у него есть цилиндр соответствующего размера.

В настоящей работе была решена задача по расшифровке сообщения и выводу его на экран в таком виде, как оно было записано на скитале. Известно, что отправитель заканчивает сообщение словом «*Dixi*» (лат. «Я сказал»).

Входные данные: сообщение длиной S от 10 до 1000 символов, составленное из больших и малых букв латинского алфавита, пробелов и знаков препинания. Выходные данные: N строк по M символов в каждой ($N \geq 2$, $M \geq 2$, $N \times M = S$) – построчное расположение символов на цилиндре.

Разработанный алгоритм дешифровки (рис. 2–3):

1. Предположим, что исходный текст состоит из 2 строк ($z=2$). Зная, что последние символы в сообщении «*Dixi*», возьмем четыре символа, начиная с последнего, через один (блоки 7 и 8).

2. Если полученные символы не равны «*Dixi*» (блок 4), то наше предположение неверно и нужно увеличить предполагаемое количество строк, т.е. $z=z+1$ (блок 5). И задав начальные параметры цикла для набора строки (блок 6) повторить его снова.

3. Если при конкретном z будет получено «*Dixi*», значит z – верное количество строк исходного сообщения. Запоминаем это значение z как верное количество строк и переходим к восстановлению текста.

4. Определим M – количество символов в каждой строке (блок 9). Для этого длину шифртекста делим на z .

5. Далее для построчного вывода сообщения запускаем цикл с известным количеством повторений до z (блок 10), а внутри него цикл набора символов в каждую строку длиной M (блок 12), которую набираем из первого символа (x) плюс каждый $x+z$ -ый (блок 13).

Данный алгоритм написан на языке программирования Pascal и протестирован в среде программирования Free Pascal (Таблица 1).

Таблица 1

Результаты тестирования алгоритма дешифрования «Скитала»

Входные данные	Выходные данные
Eurmr aerset .h uDmiaxni	Errare human um est. Dixi
Eitsxaitp_mreeaars_.itmDe_ainogxtpii	Experient ia est op tima magi stra.Dixi
Adatqec maurcu,maeit m.p na ejoce_runcx es it tepoDqiseriuttrqxii eui	Accipere qui d ut justiti am, non est tam accipere quam extorqu ere. Dixi
A tsDljatiea .xace i	Alea jac ta e st. Dixi

Результаты тестирования показывают работоспособность программы по дешифровке сообщения по ключу.

Стоит отметить, что для шифрования сообщения вышеуказанным методом был разработан алгоритм и соответствующая программа.



Рис. 2. Алгоритм дешифровки кода Скитала (начало)



Рис. 3. Алгоритм дешифровки кода Скитала (окончание)

Из приведенной блок-схемы разработанного алгоритма (рис. 2–3) видно, что для его составления было использовано небольшое количество блоков стандартных видов.

Следует отметить, что в программном коде использовались типы данных, изучаемые в рамках основной программы дисциплины «Программирование».

Это означает, что данный алгоритм может быть использован для ознакомления с алгоритмами шифрования информации при изучении раздела «Защита информации» в рамках дисциплины «Программирование».

Список использованных источников

1. Герасименко, В. А. Основы защиты информации / В. А. Герасименко, А. А. Малюк. – М. : МИФИ. – 1997. – 537 с.
2. Герасименко, В. А. Каталог программных средств защиты информации от несанкционированного доступа в АСОД. Метод, указания / В. А. Герасименко, Т. Л. Партыка – М. : ГКНТ. – 1984. – 214 с.
3. Герасименко, В. А. Каталог каналов утечки информации в АСОД. Метод, указания / В. А. Герасименко, Т. Л. Партыка – М. : ГКНТ. – 1985. – 273 с.

References

1. Gerasimenko V. A., Maliuk A. A. Fundamentals of information security. Moscow, MiFi, 1997, 537 p.
2. Gerasimenko V. A., Partyka T. L Directory software to protect information from unauthorized access to the EDPS. Method, instructions. Moscow, SCST, 1984, 214 p.
3. Gerasimenko V. A., Partyka T. Directory channels of information leakage to the EDPS. Method, instructions. Moscow, SCST, 1985, 273 p.

УДК 378.1

**КОНСТРУИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ
В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ**

Н. В. Вознесенская

*ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт
имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Российская Федерация*

Аннотация. Статья посвящена актуальным вопросам разработки ситуационных заданий при подготовке бакалавров в педагогических вузах. Представлен подход, при котором ситуационное задание рассматривается как система заданий в тестовой форме. Приведен пример конструирования ситуационных заданий в iSpring QuizMaker.

Ключевые слова: компетентностно-ориентированное задание, ситуационное задание, задание в тестовой форме.

**DESIGN SITUATIONAL TASKS AS TASK SYSTEM IN TEST FORM
USING THE SOFTWARE TOOL**

Voznesenskaya Natalia

Abstract. Article is devoted to topical issues of the development of situational tasks in the preparation of bachelors in pedagogical institutes. An approach in which situational task is seen as a system of tasks in the test form. An example of the construction of situational tasks in iSpring QuizMaker.

Keywords: competence-oriented task, situational tasks, task in a test form.

Особое внимание в педагогических вузах уделяется качеству подготовки будущих учителей, умеющих принимать правильные решения и действовать в нестандартных ситуациях. В связи с этим ведется работа по совершенствованию учебных планов, программ дисциплин и фондов оценочных средств [1]. На первое место выходят практико-ориентированные технологии обучения, представляющие собой целостную дидактическую систему, реализация которой обеспечивает формирование компетентностей, обеспечивающих высокий уровень готовности выпускников к осуществлению практической педагогической деятельности в современных условиях [2].

Основным средством формирования компетентностей выступают компетентностно-ориентированные задания, которые определяются как интегративная дидактическая единица содержания, технологии и мониторинга качества подготовки обучающихся [3]. Одним из видов таких заданий являются ситуационные задания – педагогически переработанный фрагмент профессиональной деятельности учителя. Ситуационные задания помогают студенту убедиться в необходимости некоторого знания.

Специфика ситуационной задачи заключается в том, что она носит ярко выраженный практико-ориентированный характер, но для ее решения необходимо конкретное предметное знание. Зачастую требуется знание нескольких дисциплин.

В начале задания приводится описание ситуации или другие условия, которые играют роль источника информации. Формулировка должна мотивировать студентов на выполнение задания; моделировать практическую, жизненную ситуацию; при необходимости может нести функцию источника информации. Далее следует задачная формулировка, точно указывающая на деятельность студентов, необходимую для выполнения задания. Также приводится бланк для выполнения задания, который задает структуру предъявления студентами результата своей деятельности по выполнению задания.

Современные инструментальные средства предоставляют широкие функциональные возможности для конструирования подобных заданий, например, iSpring QuizMaker.

Программа iSpring QuizMaker предназначена для создания интерактивных тестов и опросов, которая входит в набор инструментов iSpring Suite от компании iSpring Solutions. iSpring QuizMaker позволяет создавать следующие типы тестовых заданий: «Верно/Неверно», «Одиночный выбор», «Множественный выбор», «Ввод строки», «Соответствие», «Порядок», «Ввод числа», «Пропуски», «Вложенные ответы», «Банк слов», «Активная область».

Рассмотрим конструирование ситуационного задания, которое подготовлено для проведения автоматизированного контроля знаний по дисциплине «Информационные технологии в образовании».

1. *Описание ситуации.* По итогам проведения предметной олимпиады представлен протокол проверки работ участников в MS Excel (рис. 1).

1	ФИО участника	Класс	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Результат
2	Яровой Василий Дмитриевич	6	25	30	5	40	110
3	Герасимов Илья Владимирович	8	45	40	50	10	145
4	Коршунова Валентина Васильевна	9	50	50	45	10	155
5	Прокофьев Дмитрий Дмитриевич	8	35	20	40	25	120
6	Аксёнова Анастасия Михайловна	7	25	50	40	30	145
7	Коршунов Евгений Вадимович	5	10	15	15	0	44
8	Куркова Анастасия Александровна	5	30	25	15	15	93,5
9	Гаврилов Дмитрий Валентинович	6	30	30	10	10	88
10	Кабанов КириллАлександрович	7	30	50	30	10	120
11	Петрова Марина Ивановна	9	50	50	25	35	160

Рис. 1. Исходные данные

Результаты оцениваются по сумме баллов, набранных за каждое из четырех заданий, плюс 10% от набранной суммы для участников 5 и 6 класса.

2. *Задачная формулировка.* Заполните электронную таблицу исходными данными. Выполните подсчет результатов олимпиады и произведите многоуровневую сортировку по возрастанию в электронной таблице по столбцам «Результат», «Класс», «ФИО». Определите получившуюся последовательность фамилий участников.

3. Бланк выполнения задания 1 будет представлять форму тестового задания на установление правильной последовательности в ряду предлагаемых элементов, которое создается в iSpring QuizMaker с использованием инструмента «Порядок» (рис. 2).

Вопрос 1 из 1

Баллы за вопрос: 1 | Набрано баллов: 0 из 1

По итогам проведения предметной олимпиады представлен протокол проверки работ участников в MS Excel. Заполните электронную таблицу исходными данными. Выполните подсчет результатов олимпиады и произведите многоуровневую сортировку по возрастанию в электронной таблице по столбцам «Результат», «Класс», «ФИО». Определите получившуюся последовательность фамилий участников.

1. Шаров Константин Евгеньевич

2. Гаврилов Дмитрий Валентинович

3. Кабанов КириллАлександрович

4. Соловьева Ольга Юрьевна

5. Герасимов Илья Владимирович

6. Яровой Василий Дмитриевич

7. Прокофьев Дмитрий Дмитриевич

8. Аксёнова Анастасия Михайловна

9. Коршунова Валентина Васильевна

Отправить

1	ФИО участника	Класс	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Результат
2	Яровой Василий Дмитриевич	6	25	30	5	40	110
3	Герасимов Илья Владимирович	8	45	40	50	10	145
4	Коршунова Валентина Васильевна	9	50	50	45	10	155
5	Прокофьев Дмитрий Дмитриевич	8	35	20	40	25	120
6	Аксёнова Анастасия Михайловна	7	25	50	40	30	145
7	Коршунов Евгений Вадимович	5	10	15	15	0	44
8	Куркова Анастасия Александровна	5	30	25	15	15	93,5
9	Гаврилов Дмитрий Валентинович	6	30	30	10	10	88
10	Кабанов КириллАлександрович	7	30	50	30	10	120
11	Петрова Марина Ивановна	9	50	50	25	35	160

Рис. 2. Бланк выполнения задания 1

Ситуационные задания могут быть представлены в виде системы заданий в тестовой форме. Они применяются для педагогического оценивания, не претендующего на соответствие строгим требованиям научного измерения, что свойственно тестам.

Например, к таким заданиям можно отнести цепные задания, когда правильный ответ на последующее задание зависит от ответа на предыдущее задание. Это нарушает принцип статистической независимости тестовых заданий, который положен в основу создания теста как формальной системы.

В качестве второго задания можно привести задание на определение диаграммы, построенной по результатам олимпиады участников, оказавшихся на четвертой, пятой, шестой и седьмой позиции после многоуровневой сортировки по условиям предыдущего задания.

Для конструирования этого задания в iSpring QuizMaker используется тип «Активная область» (рис. 3).

Вопрос 1 из 1

Баллы за вопрос: 1 | Набрано баллов: 0 из 1

Определите диаграмму, построенную по результатам олимпиады участников, оказавшихся на четвертой, пятой, шестой и седьмой позиции после многоуровневой сортировки по условиям предыдущего задания.
(Ответ считается верным, если отмечена точка, попадающая в область правильного ответа.)

Очистить

Отправить

Рис. 3. Бланк выполнения задания 2

Условие задания может быть сформулировано как проблемная ситуация, которую необходимо разрешить средствами определенной учебной дисциплины (предметное задание), разных учебных дисциплин (межпредметные задания) или с помощью знаний, приобретенных на практике (практические задания), на которые нет явного указания в тексте задачи.

1. *Описание ситуации.* Вы открыли книгу в MS Excel 2013, созданную

в MS Excel 97–2003. При работе с книгой использовали новые возможности, которые не поддерживаются в более ранних версиях MS Excel.

При сохранении книги файл автоматически был проверен на наличие проблем с совместимостью и было выведено сообщение, какие новые возможности MS Excel 2013, не поддерживаемые в прежних версиях, вы использовали.

2. *Задачная формулировка.* Отметьте дальнейшие правильные действия.

3. *Бланк выполнения задания* будет представлять форму тестового задания с несколькими правильными вариантами ответов, которое создается в iSpring QuizMaker с использованием инструмента «Множественный выбор».

Программа iSpring QuizMaker при конструировании подобных заданий позволяет создавать сценарий прохождения теста. Например, пока не решена текущая проблема, переход к следующей не осуществляется.

Можно рекомендовать использование подобных ситуационных заданий в тестовой форме для организации самостоятельной работы студентов и проведения автоматизированного контроля, направленного на диагностику интегративной компетентности студентов по применению знаний в ситуации целостной профессиональной деятельности.

Список использованных источников

1. Вознесенская, Н. В. Формирование единой информационно-образовательной среды школы и вуза / Н. В. Вознесенская // Учебный эксперимент в образовании. – 2014. – № 2. – С. 18–22.
2. Кормилицына, Т. В. Подготовка бакалавров педагогического направления к профессиональной деятельности в смарт-обществе / Т. В. Кормилицына // Учебный эксперимент в образовании. – 2014. – № 3. – С. 20–27.
3. Компетентностно-ориентированные задания в системе высшего образования / А. А. Шехонин, В. А. Тарлыков, И. В. Клещева [и др.]. – СПб. : НИУ ИТМО, 2014. – 99 с.

References

1. Voznesenskaya N. V. Formation of a unified educational environment of the school and university. *Uchebnyi experiment w obrazovanii*, 2014, No 2, pp. 18–22.
2. Kormilitsyna T. V. Preparation of bachelors teaching areas for professional careers in the smart society *Uchebnyi experiment w obrazovanii*, 2014, No 3, pp. 20–27.
3. Chekhonin A. A., Turlikov V. A., Klesheva I. V. Competence-oriented tasks in the system of higher education, SPb. ИТМО, 2014, 99 p.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ ВИЗУАЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Т. В. Кормилицына, С. Ю. Кирдянов

*ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт
имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Российская Федерация*

Аннотация. Процесс обучения младших школьников может быть эффективным, если будут использованы специальные программные средства – различные визуальные среды. В исследовании изучены психолого-педагогические, методические аспекты использования компьютеров в процессе обучения младших школьников и на основе полученных данных разработан комплекс методических рекомендаций по проведению занятий младших школьников для обучения их работе в визуальных средах.

Ключевые слова: визуальные среды, информатика, младшие школьники, программирование.

THE USE OF THREE-DIMENSIONAL VISUAL ENVIRONMENTS FOR TEACHING THE YOUNGEST STUDENTS

T. V. Kormilitsyna, S. Yu. Kirdeyanov

Abstract. The process of teaching the youngest students can be effective when used special software tools - various visual environment. In the study of psycho-pedagogical and methodological aspects of using computers in learning elementary school students and based on these results, developed a set of methodological recommendations for conducting classes for younger students teaching them to work in the visual media.

Keywords: visual, computer science, Junior skolni key programming.

Бурное развитие новых информационных технологий и внедрение их в России последние пять лет наложили определенный отпечаток на развитие личности современного ребенка. Мощный поток новой информации, рекламы, применение компьютерных технологий в телевидении, распространение игровых приставок, электронных игрушек и компьютеров оказывают большое влияние на воспитание ребенка и его восприятие окружающего мира. Существенно изменяется и характер его любимой практической деятельности – игры, изменяются и его любимые герои и увлечения.

С развитием современных информационных технологий система «человек и компьютер» быстро превратилась в проблему, которая касается всех членов общества, а не только специалистов, поэтому воздействие человека с компьютером должно быть обеспечено школьным образованием. Чем раньше мы это начнем, тем быстрее будет развиваться наше общество, так как современное общество информации требует знаний работы с компьютером.

Использование компьютера с его огромными универсальными возможностями на уроках для младших школьников и будет являться одним из таких средств.

Процесс обучения младших школьников может быть эффективным, если будут использованы специальные программные средства – различные визуальные среды, так как:

- 1) это оптимизирует деятельность учителя;
- 2) применение цвета, графики, звука, современных средств видеотехники позволяет моделировать различные ситуации и среды, развивая при этом творческие и познавательные способности учащихся;
- 3) это позволяет усилить познавательные интересы ученика.

В настоящее время возникло новое понятие «*визуальная культура*» – частная область понятия «культура», развивающая способности восприятия визуальных образов, умение их анализировать, интерпретировать, оценивать, сопоставлять, представлять, создавать на этой основе индивидуальные художественные образы. Визуальная культура сегодня охватывает такие объекты культуры, как кино, телевидение, фотография, концептуальное искусство, «publicart», рисунок, фотография, живопись, театр, видео-арт, реклама, рекламные ролики, дизайн, web-дизайн, видеоигры, мода, граффити и т. д. [3].

Визуальная культура постоянно вбирает в себя дополнительную информацию, происхождение которой может быть новым, связанным с развитием технического прогресса и постижением новых горизонтов человеческого познания, так и старым, введенным из невербализированного (неописанного) ряда в прошлом человеческой цивилизации.

Визуальная среда – это все то, что окружает человека в его повседневной жизни, или все то, на что он смотрит глазами.

Одним из наиболее интересных вопросов, требующих особого внимания в обучении информатике и ИКТ, является вопрос о системе обучения программированию. В рамках часов в школе, отводимых на алгоритмизацию и программирование, овладение даже основами программирования представляется весьма сложным. С одной стороны, активно развивающиеся информационные технологии «выталкивают» программирование, хотя среди современных информационных технологий программирование занимает особую роль. В технологиях программирования в определенной степени синтезируются все достижения информатики на каждом этапе ее развития.

Обучение программированию в основном строится по следующей схеме. На первом этапе рассматривается процедурный язык программирования или объектно-ориентированный язык. Существуют программы, в которых дальнейшее изучение программирования не предусмотрено. Однако в связи с распространением в настоящее время современных технологий программирования, во многих образовательных программах на втором этапе предусмотрено изучение визуальной среды программирования.

В методике преподавания программирования в системе дополнительного образования можно использовать другой подход. Он состоит в том, что-

бы учащиеся начинали составлять программы сразу в визуальной среде программирования, минуя объектно-ориентированный и процедурный языки.

Визуальная технология программирования является современным подходом к созданию программ. В данный момент существуют различные толкования термина «визуальные языки программирования». Визуальное программирование – программирование, предусматривающее создание приложений с помощью наглядных средств. При этом, программист показывает, что должно получиться в результате, а текст программы генерируется автоматически с помощью визуального прототипа [2].

Визуальный язык программирования делает процесс создания программ наглядным и увлекательным и берет на себя большую часть рутинной работы. Данная технология позволяет разрабатывать достаточно сложные и профессиональные приложения. Визуальное программирование обладает достоинством наглядного представления информации и гораздо лучше соответствует природе человеческого восприятия, чем методы традиционного программирования.

Визуальное программирование – одна из современных технологий программирования. В ее основе лежит объектно-ориентированный подход к описанию процессов (явлений), который, по утверждению ряда исследователей, является одним из наиболее эффективных и удобных средств, используемых сегодня программистами для создания больших программных систем. Кроме того, при визуальном программировании учитывается вероятностная природа решаемых задач, что, естественно, более соответствует реальной действительности. Визуальное программирование – способ создания программы для ЭВМ путём манипулирования графическими объектами вместо написания её текста. В последнее время визуальному программированию стали уделять больше внимания в связи с развитием мобильных сенсорных устройств (КПК, планшеты), когда использование клавиатуры не очень удобно.

Навыки программирования в среде визуального программирования в настоящее время становятся перспективным компонентом будущей профессиональной деятельности.

В визуальном программировании используются специальные объемные (3D) или плоские (2D) графические или псевдографические среды.

То есть в отличие от языков низкого (1GL), среднего (2GL), высокого уровня (3GL), где программирование и язык носят существенно линейный, последовательный характер, в визуальных средах (4GL) мы имеем дело с существенно разветвленными пространственными структурами типа блок-схем. При этом «кирпичиками» этих блок-схем являются заранее разработанные подпрограммы и функции с унифицированным автоматическим интеллектуальным интерфейсом. При соединении таких «кирпичиков» их взаимный интерфейс настраивается без участия программиста.

Таким образом, визуальное программирование позволяет нам программировать на уровне алгоритмов, а не программного кода.

Программный код на языках 3GL, 2GL, 1GL пакет визуального программирования генерирует из составленной программистом блок-схемы в автоматическом режиме сам.

Программист лишь в нестандартных случаях корректирует программный код, либо создает на нем дополнительные "пользовательские объекты" – модули-кирпичики для последующего использования в визуальном программировании.

Визуальное программирование – четвертое поколение языков программирования (4GL – 4-th Generation Languages) в отличие от предыдущих поколений перешло к иной, событийной парадигме, то есть программа в них выполняется не последовательно от начального ввода данных до выдачи отчета, как в языках предыдущих поколений, а отдельными короткими атомарными звеньями кода (алгоритма), начинаясь с некоторого иницилирующего события (прерывания) и заканчиваясь либо новым внешним событием, меняющим ход программы, либо генерируя свое событие – прерывание для другого атомарного звена. Таким образом, программа в 4GL, как правило, не имеет характера однозначной, заранее предопределенной цепи последовательных звеньев – блоков, как в языках 1GL-3GL, но некоторой разветвленной сети программных звеньев, последовательность выполнения которых диктуется внешними событиями. Такая парадигма является адекватным ответом на новый характер работы современного программного обеспечения, которое работает в режиме интерактивного взаимодействия с другими программами, устройствами и человеком [1].

Так как визуальный подход в обучении информатике перспективен, представим некоторые среды для обучения программированию младших школьников.

Скретч – это визуальная объектно-ориентированная среда программирования для обучения школьников младших и средних классов. Название произошло от слова *scratching* – техники, используемой хип-хоп-диджеями, которые крутят виниловые пластинки взад-вперед руками для того, чтобы смешивать музыкальные темы [4].

Скретч разрабатывался как среда для обучения школьников программированию. В этой среде можно создавать и играть с различными объектами, видоизменять их вид, перемещать их по экрану, устанавливать формы взаимодействия между ними. Это объектно-ориентированная среда, в основе которой лежит принцип конструктора LEGO и в которой программы собираются из разноцветных блоков-кирпичиков команд точно так же, как собираются из разноцветных кирпичиков конструкторы Лего, поэтому с ней может справиться ребенок, начиная с 10–12 лет.

Программы на Скретче состоят из графических блоков, подписи к которым зависят от выбранного для интерфейса языка. Может быть выбран один из 50 языков интерфейса, включая русский.

Основными компонентами Скретч-программы являются объекты-спрайты. Спрайт состоит из графического представления – набора кадров-

костюмов и сценария-скрипта. Для редактирования костюмов спрайтов в скретч встроен графический редактор (англ. PaintEditor). Действие Скретч-программы происходит на сцене размером 480×360 (условных) пикселей с центром координат в середине сцены. Для программирования сценариев в скретче используется drag-and-drop-подход: блоки из палитры блоков перетаскиваются в область скриптов [1].

GoogleBlockly — это открытый OpenSource-проект, который выпущен под лицензией ApacheLicense 2.0. Пока это только демонстрация концепции. Несмотря на все кажущиеся сложности — это язык, который чаще всего используется для обучения детей основам программирования по всему миру.

GoogleBlockly поддерживает не только обычные циклы и ветвления, но и рекурсию.

В ближайшее время планируется реализовать: элементы отладки, поддержку мобильных устройств, работу с курсором для лучшего удобства работы. Будут добавлены простейшие элементы событийно-ориентированного программирования — вызов обработчиков при возникновении определенных ситуаций, или при изменении статусов или переменных. В самое ближайшее время планируется существенно улучшить документацию, одновременно добавив множество новых блоков. Над логическими блоками (или сразу массивом из блоков) будет обеспечен набор стандартных операций: drag&drop, cut, copy и paste.

Жизнь современных детей не проходит без компьютерных игр. Основная масса таких игр, это: шутеры (от английского стрелять), бродилки и квесты (игры интерактивное изучение мира с параллельным решением логических задач важнейшими элементами которых являются повествование и исследование мира, а ключевую роль в игровом процессе играют решение головоломок и задач, требующих от игрока умственных усилий).

Шутеры весьма неблагоприятно влияют на психику подрастающего поколения, давая не совсем правильное восприятие окружающего нас мира. А вот бродилки и квесты, при правильной подаче, можно использовать в обучающих целях.

Если спросить ребёнка «какую тему вы сегодня изучали в школе?» или «что нового ты усвоил за учебный день?», то он вряд ли всё вспомнит, а если и вспомнит, то вряд ли усвоит полученные знания. Но, если тому же ребенка попросить рассказать о сюжете и ключевых моментах игры, в которую он играет, или как решить ту или иную головоломку в ней, то ребёнок вспомнит всё до деталей и то, как он прошёл логическую задачу и как пришёл к её разгадке.

При правильной организации игра содействует развитию познавательных сил учащихся; стимулирует творческие процессы их деятельности; способствует разрядке напряженности; снимает утомление; создает благополучную атмосферу учебной деятельности, отслеживает учебную деятельность; содействует развитию интереса к учению.

Одной из программных оболочек, в которой возможна реализация игрового проекта, является Unity 3D.

Unity3D – это мультиплатформенный инструмент для разработки двух- и трёхмерных приложений и игр, работающий под операционными системами Windows и OS X. Созданные с помощью Unity приложения работают под операционными системами Windows, OS X, Linux, Android, AppleiOS, WindowsPhone, BlackBerry, а также на игровых приставках Wii, PlayStation 3 и Xbox 360.

Приложения, созданные с помощью Unity, поддерживают DirectX и OpenGL.

Этот движок представляет что-то вроде конструктора игр, так как имеется отличная среда редактирования с удобным пользовательским интерфейсом, позволяющим создавать игру визуально. Редактор прост и интуитивно понятен. Свойства объектов, текстуры, звук, поведение, скрипты и т. д., настраиваются несколькими кликами мыши.

Игры и приложения создаются в режиме реального времени. Шаг 1: редактируется область игры в редакторе, так называемая, карта. Шаг 2: игра запускается и может быть протестирована в самой оболочке, что помогает контролировать поведение объектов и персонажа сразу после добавления их в игру.

Для начинающих разработчиков имеются огромные множества форумов с обучающими видео-роликами. Одним из таких сайтов является русскоязычный сайт [4]. На сайте можно найти достаточное количество уже написанных скриптов для приложений, облегчающих описание поведения объектов в виртуальной среде. Так же, можно ознакомиться с уже готовыми проектами, созданными на движке Unity 3D.

В использовании Unity3D нет сложностей написания кода, так как он поддерживает скриптовые языки разработки, нет необходимости пользоваться большим количеством сторонних инструментов, в связи с тем, что в среде Unity3D интегрировано большое количество мощных вспомогательных средств, связанных с проектированием и дизайном.

Создаваемая на движке Unity3D игра уже сама по себе призвана стать шедевром, так как она будет удивлять игроков своими непревзойденными технологическими возможностями. Тени и эффекты освещения в Unity3D делают игры, создаваемые с использованием этого пакета просто неповторимыми. На движке Unity3D можно создавать и использовать модели персонажей, работать со спрайтами и текстурами, размещать реалистичные источники освещения, проектировать ландшафты, траву и деревья, использовать звуки и музыкальные фрагменты, создавать спецэффекты на основе систем частиц, использовать мощь встроенной в Unity3D библиотеки физики игровых объектов.

Приведем темы занятий, которые можно провести для младших школьников с применением среды Unity. Конспекты составлялись для орга-

низации занятий с учениками 4 класса в период прохождения педагогической практики по информатике.

ЗАНЯТИЕ 1. Тема «Знакомство с программой Unity»

Цели занятия:

1. Раскрыть возможности визуальных сред на доступном для младших школьников уровне.
2. Продемонстрировать возможности среды Unity для создания персонажей и изображений реальной действительности.
3. Повысить мотивацию детей по изучению информатики (графических сред).

Задачи:

Воспитательная:

- 1) воспитание информационной культуры учащихся, внимательности, аккуратности, дисциплинированности, усидчивости,
- 2) побудить каждого ребенка к активному сотрудничеству с учителем и со сверстниками,
- 3) побуждение ребенка к диалогу, содействие самовыражению, создание атмосферы доверия и взаимопонимания в учебно-познавательной деятельности.

Развивающая:

- 1) продолжить формирование представлений о роли компьютера в жизни человека,
- 2) продолжить формирование интеллектуальных умений: анализировать, сравнивать, делать выводы.

Обучающая: представить детям информацию о возможностях создания качественных изображений и специальных персонажей, которые можно использовать в создании игровых и других программ, познакомить с понятиями *логотип* и *лицензия*.

Содержание занятия. Известно, что в изображении реальной действительности в играх и мультфильмах присутствуют персонажи, которые становятся узнаваемыми и любимыми зрителями и пользователями, нами с вами.

Назовите мне любимые вами мультфильмы и их главные персонажи.

А теперь расскажите об компьютерных играх, в которые вы играете дома сами или с друзьями.

Вы уже догадываетесь, что создают эти красочные персонажи не вручную, а с помощью специальных компьютерных программ.

Главной темой нашего занятия будет возможность использования одной такой программы Unity.

Эту программу мы будем использовать в качестве среды для демонстрации 3D моделей и анимации в реальном времени, а также выполним интересные решения для показа 2D-работ в этой графической среде.

Программа Unity имеет *свободную лицензию*, что означает, что ее можно использовать бесплатно, поэтому вы можете попросить родителей или старших товарищей найти ее в Интернет и установить у вас на компьютере.

Позже я продемонстрирую полный процесс создания сцен для демонстрации материала с завершением в виде просмотра готовой сцены. Приведу несколько примеров готовых решений и опишу особенности их создания и обслуживания. Мы с вами на занятиях попробуем создать простейшую сцену и «оживить» её.

А теперь я покажу вам картинки, а вы попытайтесь узнать в них известные игровые персонажи. Обратите внимание, что все они созданы программистами в программе Unity (рис. 1–2).

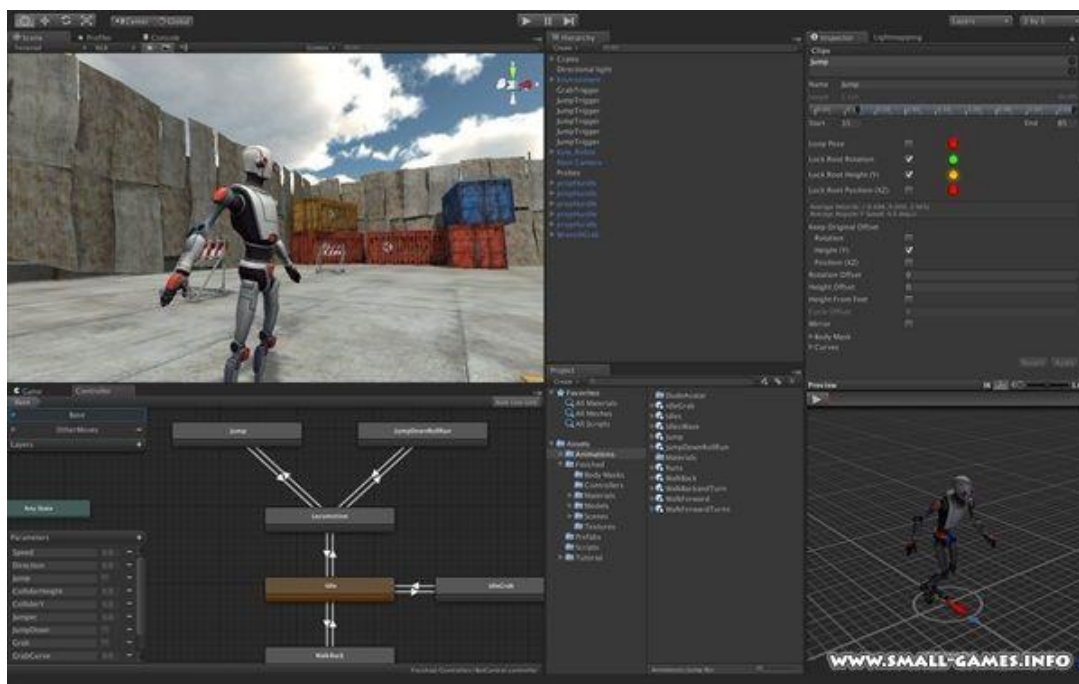


Рис. 1. Проект персонажа компьютерной игры в Unity

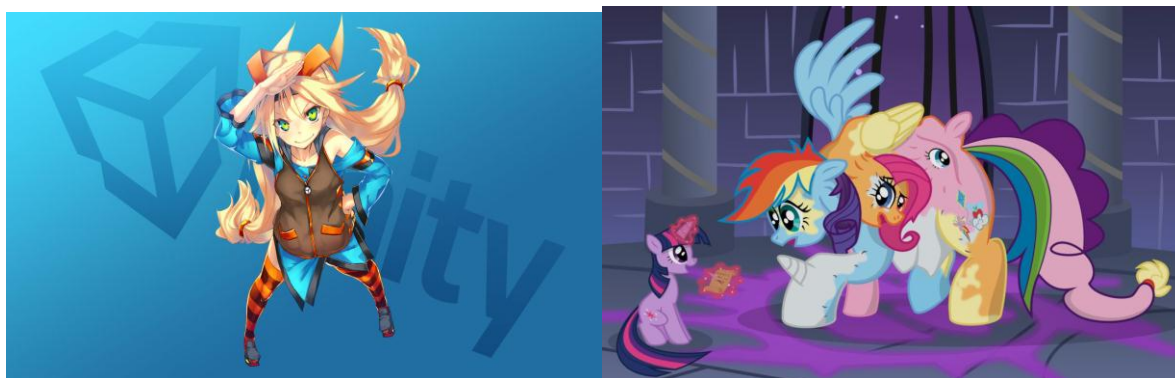


Рис. 2. Проекты персонажей мультипликации в Unity

Программу можно использовать и для получение картинок (сцен), отражающих реальные явления (рис. 3):

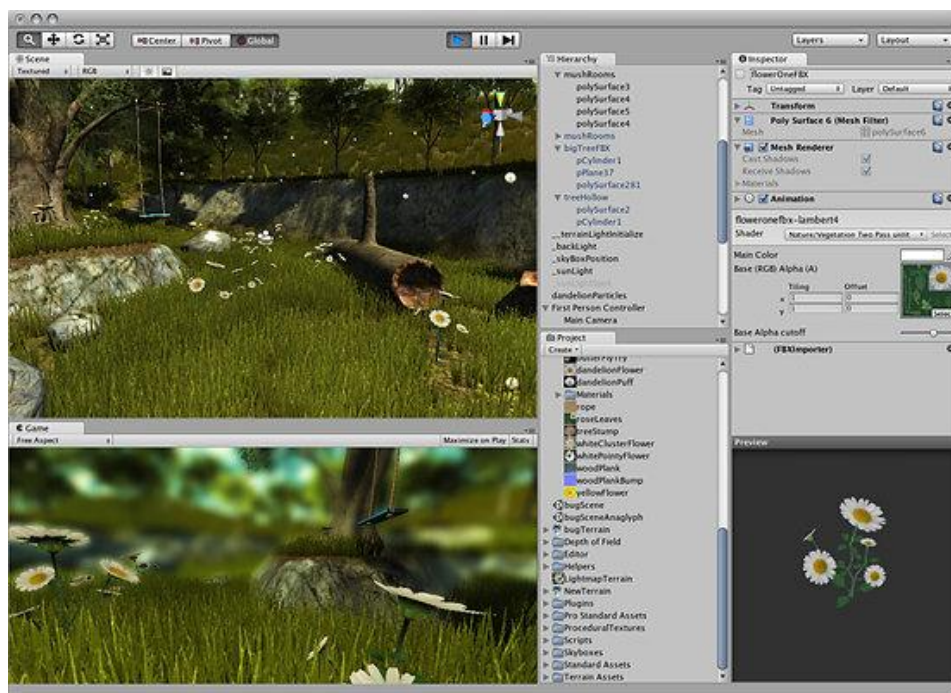


Рис. 3. Проект реальной сцены в Unity

Контрольные вопросы:

1. Как можно получить изображения на компьютере?
2. С помощью каких инструментов можно «рисовать» на компьютере?
3. Как вы думаете, чем отличается рисование на бумаге от рисования на компьютере?

ЗАНЯТИЕ 2. Тема «Получение простых объектов в программе Unity»

Цели занятия:

1. Познакомить с этапами создания объектов на основе простейших готовых «заготовок».
2. Создать объекты ДЕРЕВЯННОЕ ПОЛОТНО и НОЖКА СТУЛА
3. Дать представление об обработке готовых объектов среды.

Задачи:

Воспитательная:

- 1) воспитание информационной культуры учащихся, внимательности, аккуратности, дисциплинированности, усидчивости,
- 2) побудить каждого ребенка к активному сотрудничеству с учителем и со сверстниками,
- 3) побуждение ребенка к диалогу, содействие самовыражению, создание атмосферы доверия и взаимопонимания в учебно-познавательной деятельности.

Развивающая:

- 1) формирование навыков работы с манипулятором мышь,
- 2) продолжить формирование представлений о роли компьютера в жизни человека,
- 3) продолжить формирование интеллектуальных умений: анализировать, сравнивать, делать выводы.

Обучающая:

1) представить детям информацию о этапах создания качественных изображений и специальных персонажей, которые можно использовать в создании игровых и других программ, познакомить с понятиями примитив, масштаб, текстура?

2) познакомить с английскими словами из меню программы, создать словарики нужных слов.

Содержание занятия. Сегодня начнем работать с программой и будем создавать объекты. Это у нас получится, если каждый из вас будет внимателен, аккуратен, потому что каждый будет делать одну часть объекта. Потом мы соберем их и получим сцену, в которой каждый из вас сможет «побродить» по нашей сцене. Посмотрите, какую сцену создали пользователи в нашей программе (рис. 4):

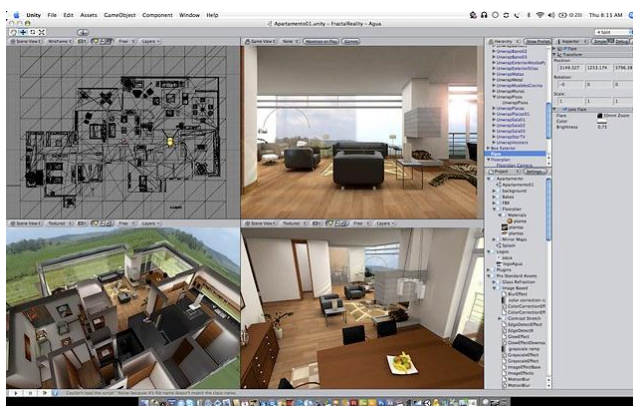


Рис. 4. Проект сцены квартиры в Unity

Мы будем создавать сцену со стулом и коробками-кубами.

Потом мы попробуем создать и оживить сцену, похожую на изображенную на рис. 5:

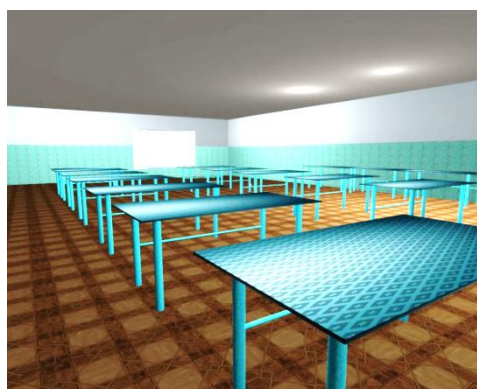


Рис. 5. Сцена помещения в Unity

Для построения трёхмерных фигур (моделей) используются примитивы.

Примитивом называют фигуру, имеющую простоте изображение.

В программе присутствуют такие примитивы как: куб, сфера, эллипсоид и цилиндр. Куб – это обычный кубик. Сфера – это мяч, эллипсоид похож на конфету-карамельку, цилиндр – это часть карандаша без ребер.

Вызываются они из пункта меню GameObject вкладки Create Other (рис. 6).

Для работы с программой вам нужно использовать английские слова. Давайте узнаем, кто из вас с этим лучше справится. Вы можете завести небольшой словарик нужных нам слов.

GameObject – Игровой Объект

Create Other – Создавать Другие.

Drag&Drop – Перетащите и оставьте

Scale – масштаб.

Cylinder – цилиндр.

Unity 3D позволяет изменять размеры и форму примитивов, а так же вращать их. С помощью технологии Drag&Drop на фигуры можно наложить текстуры. *Текстура* – это картинка, графическое изображение, которое наносится на стороны объектов и показывает, например, из чего предмет сделан.

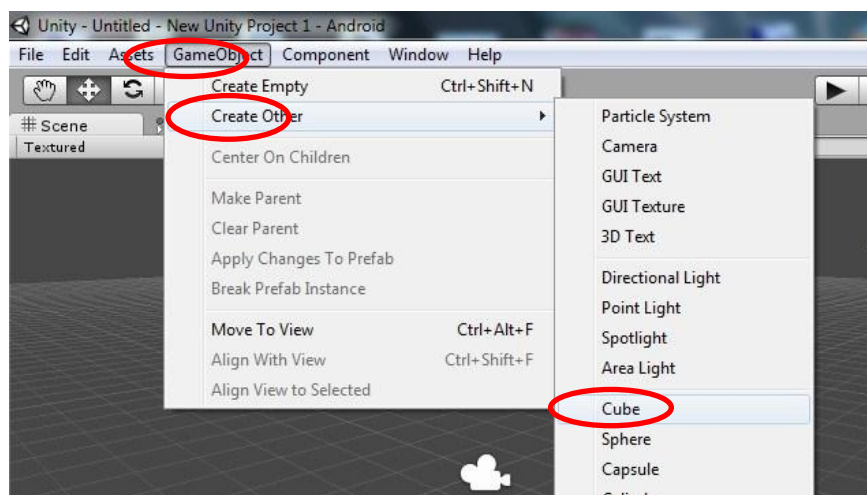


Рис. 6. Библиотека примитивов

Обратите внимание на белый объект в виде камеры – это позиция наблюдателя сцены, т. е. там будем находиться мы.

Возьмем примитив КУБ. С помощью инструмента Scale(Масштаб) настраиваем размер, придаём ему плоскую форму. И накладываем на него текстуру дерева. Это будет наш объект ДЕРЕВЯННОЕ ПОЛОТНО (рис. 7).

Изменяя параметр Scale (Масштаб), придаём примитиву Cylinder (Цилиндр) форму ножки стула и накладываем текстуру металл. Это будет наш объект НОЖКА СТУЛА.

Попутно создаем игрока с видом от первого лица.

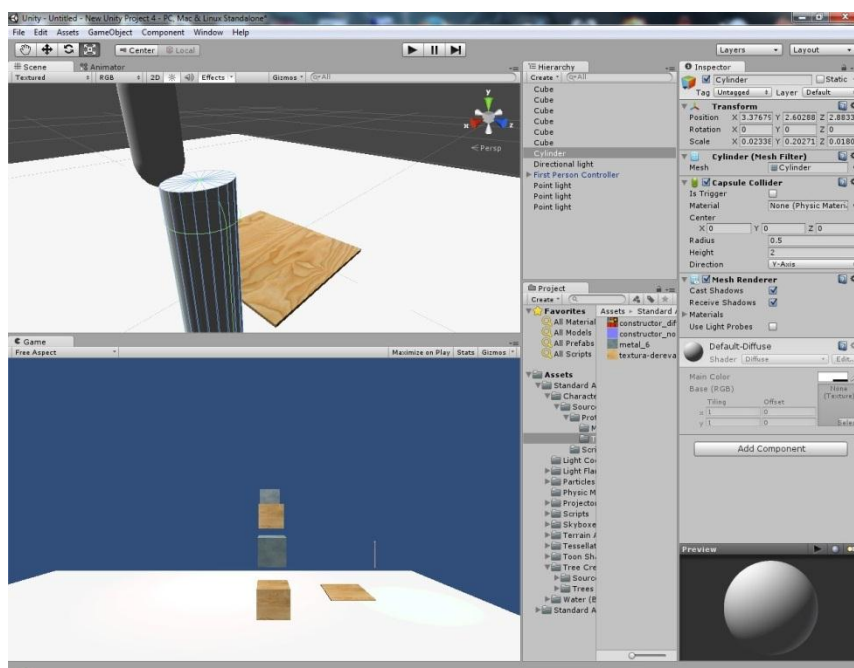


Рис. 7. Примитив Куб и его настройка для сцены

Добавим в наш словарь новые слова:

Project – проект.

Assets – актив.

Character Controllers – тип наблюдения.

First Person Controller – первая персона (персонаж) наблюдения.

Scene – сцена.

Переходим в окно Project, папка Assets, Character Controllers, перетаскиваем элемент First Person Controller на нашу сцену(Scene)

Контрольные вопросы:

1. Попробуйте назвать предметы, которые можно считать примитивами.

2. Приведите пример различной текстуры предметов.

ЗАНЯТИЕ 3. Получение составных объектов в программе Unity. Мастерская папы Карло.

Цели занятия:

1. Познакомить с этапами создания объектов на основе объектов, созданных пользователем.

2. Дать представление об обработке готовых объектов среды.

Задачи:

Воспитательная:

1) воспитание информационной культуры учащихся, внимательности, аккуратности, дисциплинированности, усидчивости,

2) побудить каждого ребенка к активному сотрудничеству с учителем и со сверстниками,

3) побуждение ребенка к диалогу, содействие самовыражению, создание атмосферы доверия и взаимопонимания в учебно-познавательной деятельности.

Развивающая:

1) продолжить формирование навыков работы с манипулятором мышь,
2) продолжить формирование интеллектуальных умений: анализировать, сравнивать, делать выводы.

Обучающая:

1) представить детям информацию о создании объектов на основе созданных ими на предыдущем занятии.

2) продолжить составление словарика нужных английских слов.

Содержание занятия. На прошлом занятии мы создали объект НОЖКА СТУЛА и объект ДЕРЕВЯННОЕ ПОЛОТНО.

Сегодня нужно на их основе сделать стул. Представим, что мы находимся в мастерской папы Карло.

В каком произведении действует этот персонаж? С каким материалом работал этот сказочный персонаж?

Мы возьмем несколько ножек и соберем их в объект СТУЛ.

Чтобы добиться одинаковых пропорций ножек, копируем полученную ножку НОЖКА СТУЛА и размещаем по углам нашего стула (рис. 8).

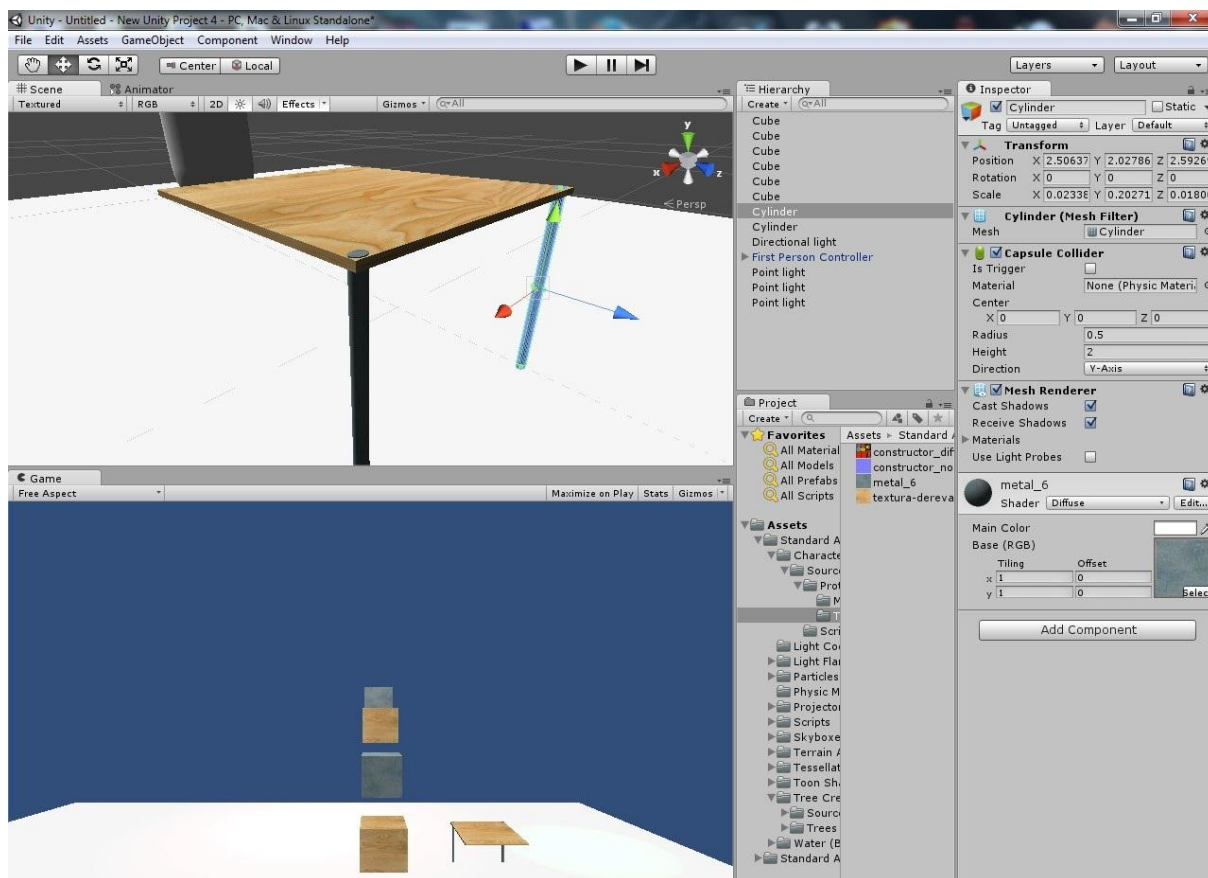


Рис. 8. Добавление в сцену ножек стула

Получим объект, пока похожий на стол (рис. 9).

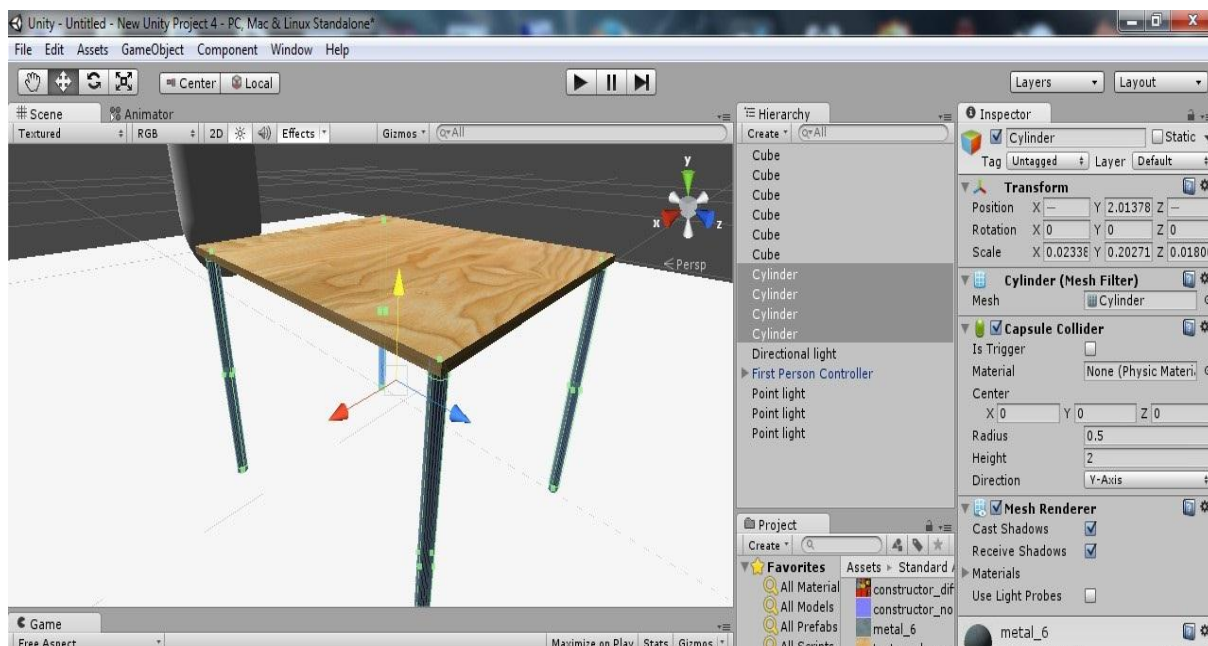


Рис. 9. Результат добавление в сцену ножек

Выделяем пару ножек.

Делаем их копию и с помощью инструмента Position(Позиция) поднимаем их относительно сиденья стула.

Далее создаем из примитива Cube(Куб) спинку стула, располагаем её в нужной позиции и накладываем текстуру дерева (как мы делали на прошлом занятии).

Выделяем спинку и две её металлические части, берём инструмент Rotation(Вращение) и немного наклоняем их, добиваясь сходства с реальным объектом (стул).

Копируем одну из металлических частей Стула, поворачиваем используя инструмент Rotation(Вращение).

С помощью инструмента Position(Позиция) устанавливаем в верхней части спинки.

Для придания нужного размера, берём инструмент Scale(Масштаб) и увеличиваем длину цилиндра.

Теперь получим объект СТУЛ (рис. 10).

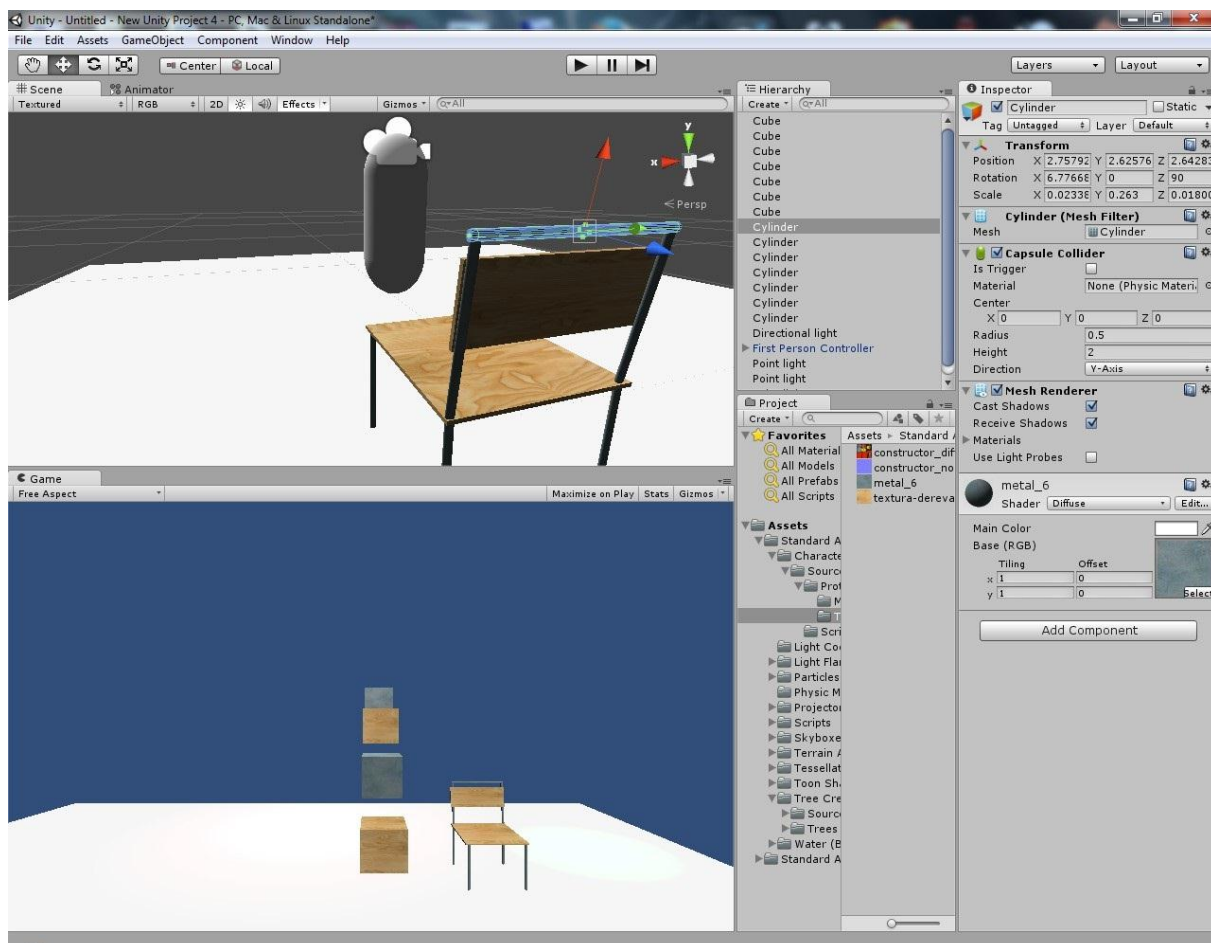


Рис. 10. Работа с текстурой объекта в сцене

Занятие 4. Тема «Освещение сцены. Оживление сцены. Поработаем волшебниками»

Цели занятия:

1. Познакомить с дополнительными элементарными эффектами для объектов, созданных пользователем.
2. Дать представление об использовании среды персонажем-наблюдателем для исследования моделей реальных явлений.

Задачи:

Воспитательная:

- 1) воспитание информационной культуры учащихся, внимательности, аккуратности, дисциплинированности, усидчивости;
- 2) побудить каждого ребенка к активному сотрудничеству с учителем и со сверстниками;
- 3) побуждение ребенка к диалогу, содействию самовыражению, создание атмосферы доверия и взаимопонимания в учебно-познавательной деятельности.

Развивающая:

- 1) раскрыть творческий потенциал детей, активизировать развитие креативности;

2) предоставить обучающимся возможность осознания креативности в себе и ее развитие продолжить формирование интеллектуальных умений: анализировать, сравнивать, делать выводы.

Обучающая:

1) дать представление об использовании созданной сцены для исследования реальной ситуации.

2) продолжить составление словарика нужных английских слов.

Содержание занятия. Сегодня мы закончим создание нашей сцены и будем ее освещать и оживлять.

Для установки освещенности, переходим в пункт меню GameObject, Create Other, Directional light.

В Инспекторе (Window/Inspector, Ctrl+3), настраиваем параметры света, цвет (Color), интенсивность (Intensity) (рис. 11).

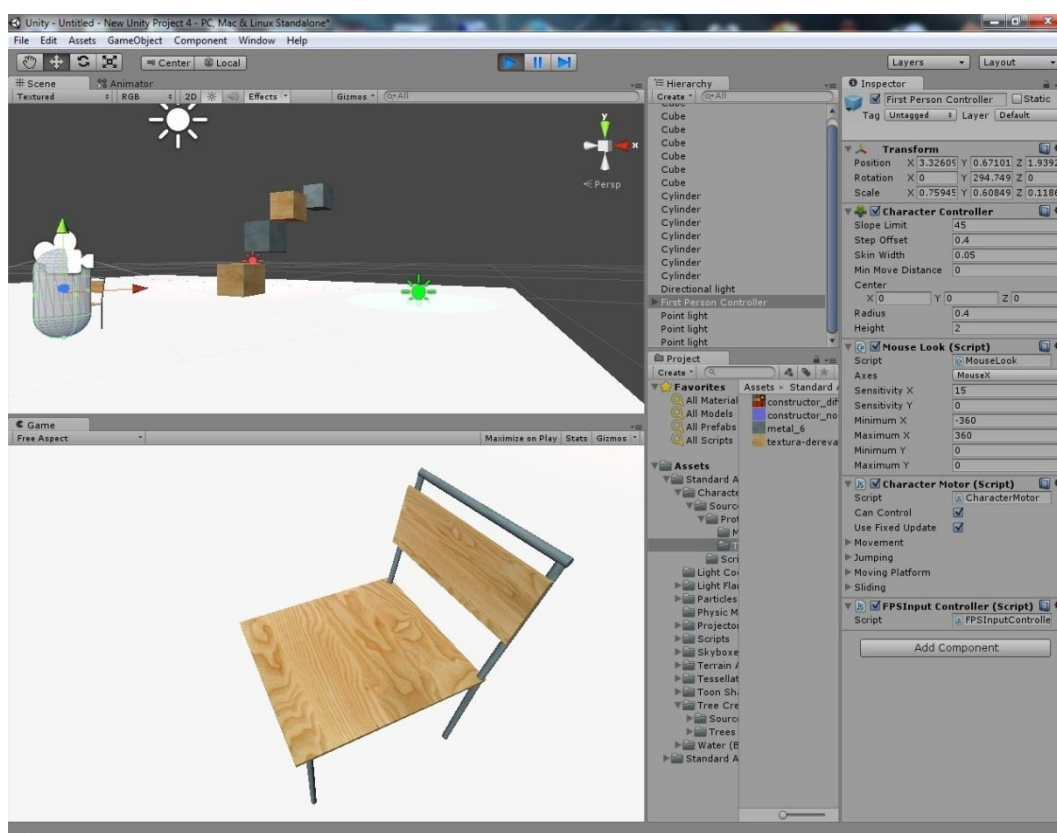


Рис. 11. Настройка цвета, света и интенсивности изображения объекта в сцене

Используя кнопку Play в окне Game, можно опробовать поведение стула.

Этот эффект я вам сейчас продемонстрирую. Для этого я сделаю специальный файл, который содержит уже «живую сцену». Но там вы увидите созданный вами стул.

Я сейчас буду «ходить» по сцене (рис. 12), подходить ближе к стулу и рассматривать, из чего сделано сиденье или из чего сделана спинка стула, вплоть до рассматривания деревянного узора (рис. 13–14).

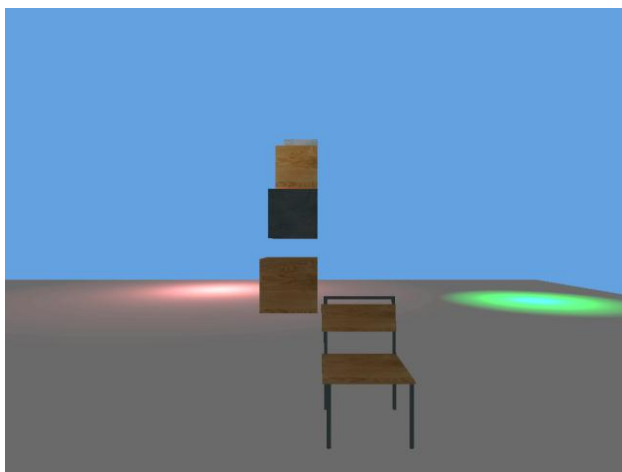


Рис. 12. Общий вид сцены наблюдателем

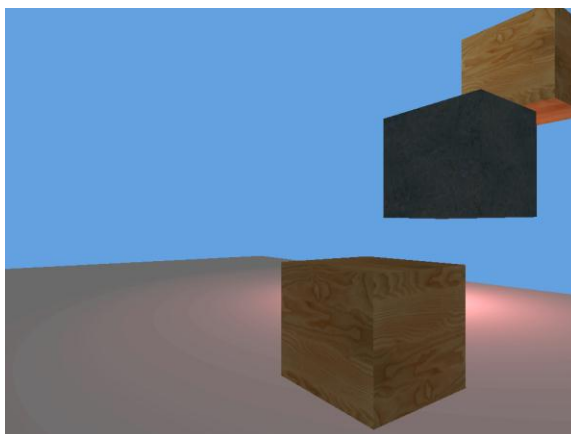


Рис. 13. Наблюдатель подходит к кубикам



Рис. 14. Наблюдатель рассматривает текстуру стула

А теперь любой из вас может «походить» по нашей сцене.
Задания.

1. Попробуйте в созданном проекте, сможет ли наблюдатель пройти между кубами, которые расположены на задней плане сцены.
2. Как вы думаете, из чего изготовлен верхний кубик?
3. Проверьте, сможет ли стул «подпрыгнуть» выше кубиков.

В настоящее время осуществляется переход к обучению информатики в школе по стандартам нового поколения (ФГОСам). Использование свободного (бесплатного) программного обеспечения является реальным выходом для школы по изучению различных аспектов информатики – программирования, информационных технологий. Информатика должна изучаться в начальных классах. Особенно привлекательным является у учеников изучение графических построений, работа в графических редакторах и более мощных графических средах. Для применения таких программных средств существует определенная трудность, особенно для начинающих учителей информатики – отсутствие русскоязычной учебной и методической литературы.

Мы хотели привлечь внимание к трехмерной визуальной среде Unity, которая является свободной, представляет большие возможности для получения «живых» объектов, является прекрасным средством предпрофильной и профессиональной подготовки. Представленные методические разработки использовались при прохождении педагогической практики в школе для занятий в учениками 4 класса. В общем, занятия прошли успешно, особенно понравилось последнее занятие, на котором большинство учащихся «походили» по всем углам составленной сцены и исследовали эту ситуацию. Они выразили желание продолжить работу с визуальной средой, некоторые установили с помощью старших среду на домашних компьютерах и использовали конечный файл для показа членам семьи.

Список использованных источников

1. 4GL-Технологии. Основы визуального программирования [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://bourabai.ru/einf/4gl.htm>.
2. Дубовая, Н. В. Визуальная культура в аспекте современности [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://sibac.info/11976>.
3. Сайт «Unity 3D по-русски» [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://www.unity3d.ru>.
4. Сайт «Википедия» [Электронный ресурс] – Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org/wiki>.

References

1. 4GL Technology. Fundamentals of visual programming [Electronic resource] – URL : <http://bourabai.ru/einf/4gl.htm>.
2. Oak, N. Century Visual culture in the aspect of modernity [Electronic resource]. – URL : <http://sibac.info/11976>.
3. The website "Unity 3D English" [Electronic resource] – URL : <http://www.unity3d.ru>.
4. The website "Wikipedia" [Electronic resource] – URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki>.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 681.786.23/24

2D СКАНИРОВАНИЕ МЕТОДОМ УГЛОВОЙ РАЗВЕРТКИ

В. В. Буряк, А. В. Дубешко¹, В. Н. Ильин¹

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет
имени Н. П. Огарёва», г. Саранск, Российская Федерация

¹ГНУ «Институт физики» НАН Беларуси, г. Минск, Беларусь

Аннотация. Разработан метод сканирования для двухкоординатных измерений технических объектов световой полосой, которая формируется из монопучка путем угловой развертки зеркалом, с возможностью адаптивной динамической подстройки рабочих параметров. На основе метода разработан макет высокочувствительного, скоростного лазерного сканера по принципу 2D оптической триангуляции.

Ключевые слова: 2D сканирование, лазер, световая полоса, угловая развертка, зеркальный дефлектор, шаговый двигатель, динамическая подстройка, триангуляция.

2D SCANNING USING THE ANGULAR SWEEP

V. V. Buryak, A. V. Dubeshko, V. N. Ilyin

Abstract. Developed scanning method for two dimensions of technical objects light strip, which is formed from mono beam through an angular sweep of the mirror, with the possibility of adaptive dynamic adjustment of operating parameters. Based on the method developed layout high-sensitivity, high-speed laser scanner according to the principle of 2D optical triangulation.

Keywords: 2D scanning, laser, light bar, the angular scan, the mirror deflector, a stepper motor, a dynamic adjustment, the triangulation.

В размерном контроле технических объектов наиболее предпочтительными являются бесконтактные методы и реализующие их устройства, в частности, методы, основанные на принципе оптической триангуляции с лазерным источником излучения [1; 2]. При этом применяют различные способы сканирования трехмерных объектов: линейное перемещение объекта (детали) при неподвижном лазерном датчике, движущийся по координатам датчик при неподвижной детали и, наконец, комбинация первых двух случаев со сканированием лазерным монолучом или световой полосой.

Для развертки монолуча применяются вращающиеся призмы и зеркала, разворачивающие линзы и призмы (генераторы линии), зеркальные дефлекторы [3]. Вращающиеся призмы позволяют получить высокую частоту ска-

нирования за счет увеличения количества граней, при этом требования к точности выполнения геометрии призм существенно повышаются.

Наиболее распространенным является метод развертки светового луча при помощи разворачивающих призм и линз, так называемых генераторов линии [4; 5]. Они позволяют получить большое количество точек измерения при отсутствии подвижных узлов. Недостаток – неравномерность распределения мощности излучения вдоль световой линии, связанной как с исходной структурой лазерного пучка (Гауссово распределение), так и с качеством изготовления линз. Кроме того, при измерении объектов сложной формы или объектов с неоднородной рассеивающей способностью на всем протяжении световой линии будут находиться участки, как с переизбытком, так и с недостатком уровня освещенности, что в свою очередь приводит к значительной потере точности измерения.

Метод измерения с помощью зеркальных дефлекторов в этом случае позволяет системе производить подстройку уровня освещенности объекта в каждой точке измерения, тем самым обеспечивает все условия для получения максимально точного результата.

Авторами разработан двухкоординатный метод сканирования технических объектов световой полосой, которая формируется из моно пучка путем угловой развертки зеркалом, установленным на оси шагового двигателя, принудительно введенного в колебательный режим посредством драйвера в режиме микро шагов с заданным коэффициентом деления. Данный метод имеет преимущество перед аналогами, использующими генераторы линии на основе призм и линз, так как исключает проблему неоднородности распределения мощности в поперечном сечении световой линии. В процессе сканирования реализуется возможность подстройки мощности лазера в отдельной точке поверхности в зависимости от ее рассеивающей способности, что существенно повышает точность измерения профиля поверхности объекта.

На рисунке 1 представлена структурная схема устройства, реализующего предложенный метод сканирования. Оптическая схема (датчик) реализует принцип триангуляции, по которому измеряется местоположение пересечения сфокусированного светового пучка с поверхностью детали. Излучение от лазерного источника 1 формируется коллимирующей системой 2 и падает на зеркало 3, установленное на оси шагового двигателя (ШД) 4, введенного посредством драйвера 5 в колебательный режим.

Текущее положение зеркала контролируется датчиком положения 10 растрового типа. При этом на объекте сканирования формируется световая полоса 11, форма которой повторяет профиль поверхности объекта 12. Воспроизводящий объектив 6, установленный под расчетным углом триангуляции, формирует и передает изображение световой полосы 11 посредством зеркала 7 на ПЗС матрицу 8. Микропроцессор 9 осуществляет обработку видеопотока с ПЗС матрицы, рассчитывает расстояние до объекта (координата Z) для каждой из множества точек вдоль лазерной линии на объекте (координата X), управление ШД и управление мощностью излучения лазера 1.

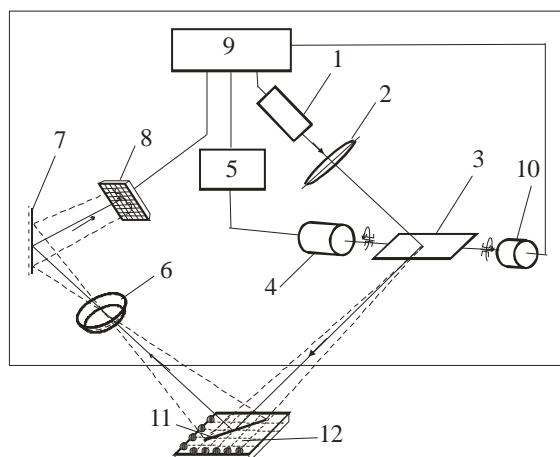


Рис. 1. Функциональная схема устройства, реализующего метод:
 1 – лазер; 2 – коллимирующая оптика; 3 – зеркало-сканер; 4 – шаговый двигатель (ШД); 5 – драйвер ШД; 6 – воспроизводящий объектив; 7 – зеркало передающее; 8 – матрица ПЗС; 9 – микропроцессор; 10 – датчик положения зеркалам; 11 – световая полоса; 12 – объект сканирования

На основе метода разработана конструкция макетного образца (рисунок 2) высокочувствительного, скоростного 2D сканера, с возможностью адаптивной динамической подстройки рабочих параметров.

На рисунке триангуляционная оптическая схема (датчик) представлена элементами 1, 3, 6, 7 и 8. Коллимирующая оптика вмонтирована в корпус лазера. Элементы 4, 5, 9 и 10 те же, что и на рисунке 1. Сканер позволяет производить измерения 2D объектов с частотой до 75 Гц, обеспечивая разрешение 6000 точек на линии сканирования. При этом триангуляционный датчик отслеживает изменения структуры сканируемой поверхности и производит подстройку своих параметров с частой 180 КГц.

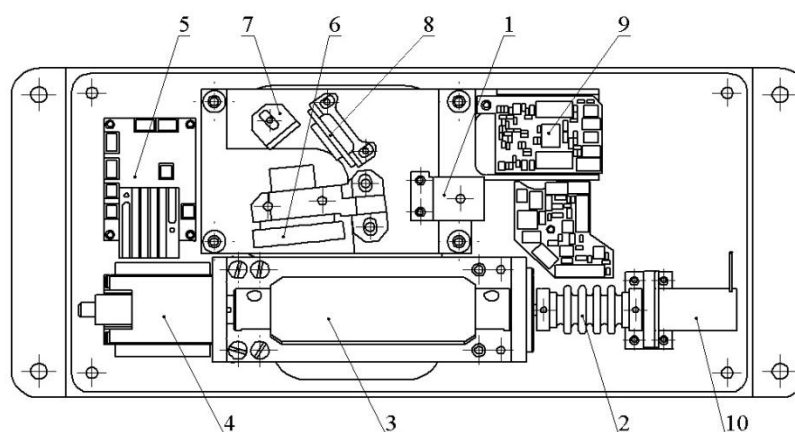


Рис. 2. Конструкция макета: 1 – лазер; 2 – передаточная муфта датчика положения; 3 – узел сканирующего зеркала; 4 – шаговый двигатель; 5 – плата драйвера шагового двигателя; 6 – воспроизводящий объектив; 7 – зеркало передающее; 8 – матрица ПЗС; 9 – контроллер датчика триангуляционного (микропроцессор); 10 – датчик положения зеркала

Таким образом, разработанный метод позволяет существенно повысить точность измерения технических объектов за счет улучшения структуры сканирующего пучка и автоматической подстройки его мощности в зависимости от отражательной способности поверхности.

Созданный на базе метода 2D сканер имеет широкий спектр применения: измерение поверхностей сложного профиля изделий приборо- и машиностроения, сложных корпусов машин и агрегатов, лопаток турбин, деталей токарной и фрезерной обработки, с прогнозируемой погрешностью в единицы микрометров.

Список использованных источников

1. Александров, В. К. Оптико-электронные средства размерного контроля технологических микрообъектов / В. К. Александров, Ю. Н. Биенко, В. Н. Ильин. – Мн. : Наука и техника, 1988. – 240 с.
2. Ильин, В. Н. Оптико-электронный профилометр / В. Н. Ильин, А. В. Романов, В. Н. Фатыхов // Датчики и преобразователи информации систем измерения, контроля и управления. – М. : МГИЭМ, 2001. – С. 65–66.
3. Михаевич, Д. А. Метод измерения профиля сложных поверхностей / Д. А. Михаевич, В. В. Буряк, В. Н. Ильин // Измерение, контроль, информация. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2011. – С. 89–92.
4. Ильин, В. Н. Лазерные устройства для измерения геометрических параметров трехмерных объектов / В. Н. Ильин, А. В. Дубешко, Д. А. Михаевич // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. – 2010. – № 3. – С. 13–16.
5. Буряк, В. В. Двухкоординатный метод измерения высоты микрообъектов / В. В. Буряк, В. Н. Ильин, В. А. Селянтьев // Учебный эксперимент в образовании. – 2013. – № 3. – С. 58–61.

References

1. Alexandrov V. K., Biyenko Yu. N., Ilyin V. N. Optical-electronic means of dimensional control of technological microobjects. Minsk, Science and equipment, 1988, 240 p.
2. Ilyin V. N., Romanov A. V., Fatykhov V. N. Optical-electronic profilometer. Sensors and converters of information of systems of measurement, control and management, Moscow, MGIEM, 2001, pp. 65–66.
3. Ilyin V. N., Dubeshko A. V., Mikhayevich D. A. Metod of measurement of a profile of difficult surfaces. Measurement, control, information, Barnaul: Publishing house of ALTGTU, 2011, p. 89–92.
4. Ilyin V. N., Dubeshko A. V., Mikhayevich D. A. Laser devices for measurement of geometrical parameters of three-dimensional objects. Technology and designing in the electronic equipment, 2010, No. 3, pp. 13–16.
5. Buryak V. V., Ilyin V. N., Selyantyev V. A. A two-coordinate method of measurement of height of microobjects. Uchebnyi experiment w obrazovanii, 2013, No. 3, pp. 58–61.

ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТА ПЕННИНГА В СМЕСИ НЕОН-НАТРИЙ

В. К. Свешников

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева», г. Саранск, Российская Федерация

Аннотация. Рассматривается эксперимент показывающий снижение напряжения зажигания разряда в неоновой лампе в результате электролитического введения натрия в ее колбу. Приведенные результаты могут быть использованы при постановке лабораторной работы в курсах «Физика газового разряда», «Электронная техника», «Источники света».

Ключевые слова: метастабильный атом, катод, диффузия возбужденного атома, напряжение зажигания разряда, ионизация атома, нагреватель, колба прибора.

STUDY THE EFFECTS OF PENNING MIXTURE OF NEON-SODIUM

V. K. Sveshnikov

Abstract. We consider the experiment shows a decrease in the discharge ignition voltage neon lamp as a result of the introduction of the electrolytic solution in her flask. These results can be used in the formulation of the laboratory work in courses "Physics of gas discharge", "Electronic Engineering", "Lights."

Keywords: metastable levels, a cathode, an excited atom diffusion, ignition voltage discharge, ionization of atoms, heater, appliance bulb.

Введение

Эффект Пеннинга проявляется в том, что для смеси газов напряжение возникновения разряда оказывается много ниже, чем для этих газов в отдельности. Объяснение этого эффекта дано нидерландским физиком Ф. Пеннингом в 1928 году. Снижение напряжения зажигания газового разряда обусловлено присутствием примеси другого газа, потенциал ионизации которого ниже энергии возбуждения метастабильного уровня атома основного газа. В отсутствие примеси электроны, ускоренные, в электрическом поле, отдают свою энергию атомам газа, переводя их в метастабильное состояние, вследствие этого вероятность ионизации электронным ударом мала и напряжение зажигания оказывается высоким. При наличии примеси происходят столкновения возбужденных атомов основного газа с атомами примеси, в результате чего последние ионизируются за счет энергии, освобождающейся при переходе метастабильных атомов в основное состояние [1].

Экспериментальное подтверждение эффекта Пеннинга в курсе «Физика газового разряда» обычно осуществляется на вакуумной установке, снабженной дозирующей системой для приготовления пеннинговской смеси на осно-

ве инертных газов (неон и аргон). Этот опыт длителен во времени, методически сложен, доступен для небольшой группы студентов и связан со значительными материальными затратами.

Ниже рассматривается эксперимент, показывающий снижение напряжения зажигания разряда неоновой лампы в результате электролитического введения натрия в ее колбу [2].

Снижение напряжения зажигания прибора наполненного инертным газом при введении в него натрия

Покажем изменение величины напряжения зажигания разряда прибора, наполненного инертным газом, при введении в него натрия электролитическим методом. На рисунке 1 приведена схема установки.

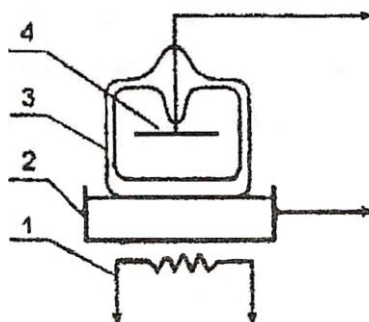


Рис. 1. Введение натрия в лампу электролитическим методом: 1 – нагреватель, 2 – ванночка с солью натрия; 3 – колба прибора; 4 – катод

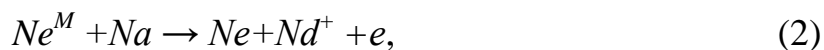
Напряжение U_1 зажигания разряда в беспримесном инертном газе при плоскопараллельных электродах, образованных катодом лампы и расплавом соли азотнокислого натрия (Рисунок 1), равно:

$$U_1 = \frac{Q_0 P d U_i}{\ln Q_0 P d - \ln \ln(1 + \gamma^{-1})}, \quad (1)$$

где Q_0 – полное эффективное сечение упругого соударения; P – давление газа; U_i – потенциал ионизации газа; γ – коэффициент вторичной ионно-электронной эмиссии.

После введения в прибор малой концентрации паров натрия, электроны во время разряда будут сталкиваться главным образом с атомами инертного газа. При этом происходит возбуждение атомов инертного газа на метастабильные уровни.

Концентрация метастабилей оказывается значительной в связи с большим временем их жизни 10^{-4} с. При встрече метастабильного атома газа, например, неона с атомом натрия происходит его ионизация за счет энергии метастабильного состояния [1]:



где Ne^M – метастабильный атом неона.

Интенсивность ионизации атомов неона значительно слабее интенсивности возбуждения на метастабильный уровень, поскольку на ионизацию требуется значительно большая энергия, чем на возбуждение ($U_i = 21,47$ В; $U_m = 16,57$ В).

Снижение напряжения зажигания разряда вследствие эффекта Пеннинга возможно в случае, когда каждый акт возбуждения атома инертного газа на метастабильный уровень приведет к ионизации примеси. Этот процесс наиболее вероятен, когда среднее время τ_D диффузии возбужденного атома инертного газа из середины разрядного промежутка до электрода значительно больше среднего времени τ_c между соударениями атомов газа с атомами примеси, то есть:

$$\tau_D \gg \tau_c, \quad (3)$$

Среднее время диффузии атома инертного газа из середин разрядного промежутка на стенку лампы:

$$\tau_D = d^2/8D. \quad (4)$$

Здесь d – расстояние между электродами; D – коэффициент диффузии. Учитывая, что:

$$D = \frac{\lambda_1 \bar{v}}{3P}, \quad (5)$$

получим:

$$\tau_D = \frac{3d^2P}{8\lambda_1 \bar{v}}, \quad (6)$$

где P , λ_1 – соответственно давление и средняя длина свободного пробега атома инертного газа; \bar{v} – средняя скорость.

Среднее время между соударениями атомов инертного газа и примеси пропорционально длине свободного пробега λ_2 атомов примеси:

$$\tau_c = \frac{\lambda_2}{P\bar{v}}. \quad (7)$$

С учетом соотношении (6) и (7) неравенство (3) примет вид:

$$\frac{3d^2P}{8\lambda_1} \gg \frac{\lambda_2}{P}. \quad (8)$$

Напряжение зажигания U_2 разряда между электродами в случае эффекта Пеннинга определяется также по формуле (1), в которой потенциал U_i

ионизации атома инертного газа заменен на потенциал U_m его возбуждения на метастабильный уровень:

$$U_2 = \frac{Q_0 P d U_m}{\ln Q_0 P d - \ln \ln(1 + \gamma^{-1})}. \quad (9)$$

Относительное изменение напряжения зажигания разряда с учетом (1) и (9) равно:

$$\partial = \frac{U_i - U_m}{U_i} 100\%. \quad (10)$$

Принципиальная схема установки

Установка состоит из нагревателя, ванночки с азотнокислым натрием, выпрямителя и неоновой лампы (рисунок 2). Для стабилизации теплового режима лампы в конструкции установки предусмотрен тепловой экран цилиндрической формы.

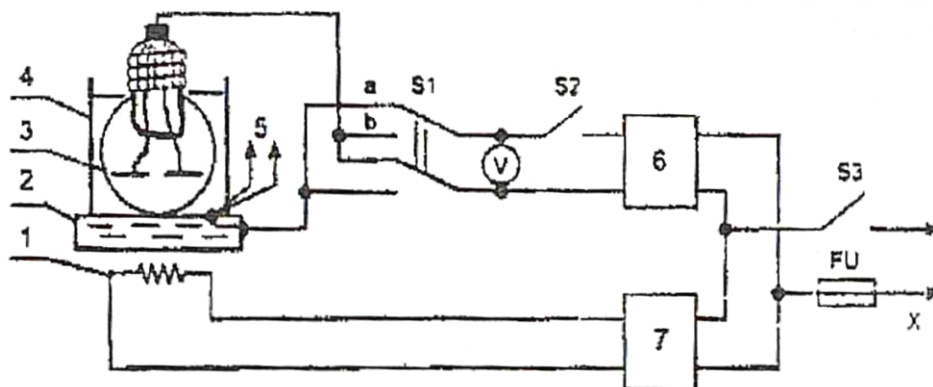


Рис. 2. Схема установки для изучения эффекта Пеннинга: 1 – нагреватель, 2 – ванночка с солью азотнокислого натрия, 3 – неоновая лампа, 4 – тепловой экран, 5 – термопара, 6 – выпрямитель, 7 – лабораторный автотрансформатор

При отрицательном относительно анода потенциале ванночки осуществляется электролитическое удаление натрия из колбы. В установке в качестве неоновой лампы использован световой индикатор с плоскими электродами типа ТН-20, наполненный неоном при давлении 20 мм рт. ст.

Измерение напряжения зажигания разряда между катодом и расплавленной солью натрия осуществляется при установившейся температуре 310 °С.

Усредненное значение напряжения зажигания U_i лампы в неоне для 5 ламп составило 210 В. После этого в прибор электролитическим методом в течение 10–15 мин вводился натрий. Измеренное таким образом усредненное значение напряжения зажигания, разряда для неон-натриевой смеси составляет 180 В.

В положении 1 тумблера S_1 натрия при повторных измерениях напряжения зажигания разряда удаляется из баллона лампы.

Методика проведения эксперимента

Установка включается в сеть. После расплавления соли натрия лампу плавно опускаем до соприкосновения си купола с поверхностью расплавленной соли.

При установлении постоянной температуры расплава $310\text{ }^\circ\text{C}$. контролируемой термопарой, плавно увеличиваем напряжение, снимаемое с выпрямителя, и по вольтметру фиксируем то напряжение зажигания разряда в промежутке катод-стекло лампы, при котором возникает красно-оранжевое свечение неона. Оно составляет 210 В .

Далее, поддерживая постоянным напряжение на выходе выпрямителя, визуально наблюдаем распространение в направлении от купола лампы к катоду фронта натриевого свечения на фоне линий излучения инертного газа.

После установления стационарного разряда, когда световой поток практически не меняется, снова определяем напряжение зажигания разряда для смеси неон-натрий, которое составляет $U_2=160\text{ В}$.

С целью повторения эксперимента удаляют натрий из лампы, изменяя тумблером S_1 полярность напряжения на электродах.

Таким образом, внедрение натрия в неоновую лампу ТН-20 приводит к снижению напряжения зажигания разряда на 22%, что подтверждает наличие эффекта Пеннинга.

В установке использовал световой индикатор ТН-20. Ванночка цилиндрической формы диаметром $6 \cdot 10^{-2}$ м, высотой $1,5 \cdot 10^{-2}$ м изготовлена из стали. При проведении опыта ванночка наполняется солью азотнокислого натрия, имеющей температуру плавления $307\text{ }^\circ\text{C}$. Тепловой экран цилиндрической формы диаметром $6 \cdot 10^{-2}$ м и высотой 10^{-1} м изготовлен из кварцевого стекла толщиной $2 \cdot 10^{-3}$ м.

В схеме использован выпрямитель ВУП-2М. Потребляемая мощность нагревателя составляет 150 Вт .

В качестве ЛАТР можно использовать регулятор напряжения РНШО-250. Измерение; напряжения зажигания разряда осуществляется цифровым комбинированным прибором Щ4300.

Сравнение расчетных и экспериментальных данных

Оценим снижение напряжения зажигания разряда вследствие эффекта Пеннинга. Обоснованность расчета по (10) подтверждается низкой упругостью насыщенных паров натрия в смеси неон-натрий и выполнением неравенства (8), имеющего место при передаче энергии от нестабильных атомов неона атомам натрия.

Концентрация атомов неона в лампе при рабочей температуре $310\text{ }^\circ\text{C}$ более чем на четыре порядка выше концентрации атомов натрия (для неона $9 \cdot 10^{14}\text{ м}^{-3}$ и для натрия $3 \cdot 10^{10}\text{ м}^{-3}$).

Приведенное неравенство (8) в рассматриваемом случае выполняется для значений $d=2,5 \cdot 10^{-2}$ м; $P = 26$ мм рт. ст.; $\lambda_1 = 1,16 \cdot 10^{-4}$ м; $\lambda_2 = 8 \cdot 10^{-5}$ м.

Следовательно, расчетное снижение напряжения зажигания δ_p лампы составляет:

$$\delta_p = \frac{21,47-16,57}{21,47} \cdot 100 \% \approx 23 \%$$

а экспериментально определенное:

$$\delta_p = \frac{210-163}{210} \cdot 100 \% \approx 22 \%$$

Таким образом, расчетное и измеренное изменение значений напряжения зажигания разряда практически совпадают, что позволяет реализовать предложенный нами эксперимент в качестве лабораторного эксперимента, подтверждающего наличие эффекта Пеннинга.

Результаты

1. Рассмотрен механизм снижения напряжения зажигания прибора наполненного инертным газом при введении в него натрия.
2. Предложена схема установки и методики изучения эффекта Пеннинга в неоновой лампе при введении в нее электролитическим методом натрия.
3. Показана согласованность расчетных и измеренных значений напряжения зажигания разряда при введении натрия в неоновую лампу, что позволяет реализовать предложенный нами эксперимент в качестве лабораторной работы подтверждающий наличие эффекта Пеннинга.

Список использованных источников

1. Грановский, В. Л. Электрический ток в газе / В. Л. Грановский. – М. : ГФМЛ. – 1975. – 543 с.
2. Свешников, В. К. Демонстрация диффузии натрия в системе стекло-газовый разряд / В. К. Свешников, Н. М. Свешникова // Известия вузов. Физика. – 1992. – № 5. – С. 98–102.

References

1. Granovskiy V. L. Elektricheskiy tok v gaze. Moscow, GFML, 1975, 543 p.
2. Sveshnikov V. K., Sveshnikova V. K. Demonstratsiya diffuzii natriya v sisteme steklo-gazovyy razryad // Izvestiya vuzov, Fizika, 1992, No 5, pp. 98–102.

УДК 621.314.632.032.42

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ОБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛОВ

В. Т. Ерофеев, С. А. Панфилов, Ю. А. Фомин

*ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет
имени Н. П. Огарёва», г. Саранск, Российская Федерация*

Аннотация. В статье рассмотрена методика экспериментального определения теплопроводности образцов материалов различного состава.

Ключевые слова: теплопроводность, теплоемкость, термопара, калориметрия, тепловой баланс.

THERMAL CONDUCTIVITY EXPERIMENTAL DETERMINATION OF SAMPLES OF MATERIALS

V. T. Erofeev, S. A. Panfilov, Yu. A. Fomin

Abstract. The article describes the method of determining the thermal conductivity of a number of samples of different composition.

Keywords: thermal conductivity, heat capacity, thermocouple, calorimetry, thermal balance.

Одним из важных параметров материалов является теплопроводность. На стадии подготовки к эксперименту определялись геометрические размеры и масса образцов. В каждом образце закреплена калиброванная термопара «медь-константан». Результаты измерений регистрировались с помощью аналого-цифрового преобразователя с записью данных в файл.

Для определения теплопроводности материалов используем известное выражение:

$$\lambda = a \cdot C_p \cdot \rho \left[\frac{Вт}{м} \right],$$

где:

a – температуропроводность $\left[\frac{м^2}{с} \right]$;

C_p – удельная теплоемкость $\left[\frac{Дж}{кг \cdot К} \right]$;

ρ – плотность материала $\left[\frac{кг}{м^3} \right]$.

Плотность материала образцов определяется по выражению:

$$\rho = \frac{m}{V},$$

где:

m – масса образца [кг];

V – объем образца [м^3].

Определение удельной теплоемкости C_p осуществляется калориметрическим способом исходя из уравнения теплового баланса. Для получения экспериментальных данных исследуемый образец с термопарой в корпусе образца, нагревают до 100°C , после чего разогретый образец помещают в мерную емкость, заполненную жидкостью с фиксированной начальной температурой.

В экспериментах регистрируются две временные зависимости: динамика нагрева жидкости в мерной ёмкости (изменение температуры жидкости) и температура образца (значение показаний термопары). Для снижения потерь, связанных с теплоотдачей в окружающую среду, мерная емкость экранирована алюминиевой фольгой.

Уравнение теплового баланса для данной системы (мерная ёмкость с жидкостью и образец материала) имеет вид:

$$C_{p_1} \cdot m_1 (t_k - \theta) = (C_{p_2} \cdot m_2 + C_{p_3} \cdot m_3) \Delta t,$$

где:

C_{p_1} – определяемая удельная теплоемкость образца;

m_1 – масса образца;

C_{p_2} – теплоемкость мерной емкости (справочные данные);

m_2 – масса мерной емкости;

C_{p_3} – теплоемкость жидкости в емкости (справочные данные);

m_3 – масса жидкости в мерной емкости;

Δt – перепад температуры в емкости после помещения в нее образца, нагретого предварительно до 100°C ;

$\theta = t + \Delta t$ – конечная температура образца и жидкости;

t – температура жидкости в емкости до погружения образца.

Температуропроводность определяется с использованием выражения [1, 2]:

$$\alpha = K \cdot m,$$

где:

K – коэффициент формы при регулярном режиме охлаждения

m – темп охлаждения [$\frac{1}{\text{с}}$].

Для ряда геометрических форм образцов, величина коэффициента формы может быть определена аналитически исходя из зависимостей [1,2].

Для шара:

$$K = \left(\frac{R}{\pi}\right)^2$$

Для цилиндра длиной l :

$$K = \frac{1}{\left(\frac{2,405}{R}\right)^2 + \left(\frac{\pi}{l}\right)^2}$$

R -радиус шара или цилиндра [м].

Для параллелепипеда со сторонами l_1, l_2, l_3 :

$$K = \frac{1}{\left(\frac{\pi}{l_1}\right)^2 + \left(\frac{\pi}{l_2}\right)^2 + \left(\frac{\pi}{l_3}\right)^2}$$

Для пластины [2]:

$$K = 4 * \left(\frac{\delta^2}{\pi}\right)$$

В приведённой формуле, параметр δ – полутолщина пластины.

Темп охлаждения для регулярного режима [1] определяется из зависимости:

$$m = \frac{\ln(t_1 - t_0) - \ln(t_2 - t_0)}{(\tau_2 - \tau_1)}$$

В приведенном выражении t_1, t_2 – температура образца в момент времени τ_2 и τ_1 , t_0 – температура окружающей среды.

Вид экспериментальной графической зависимости, используемой для определения темпа охлаждения исследуемых образцов, приведен на рисунке 1.

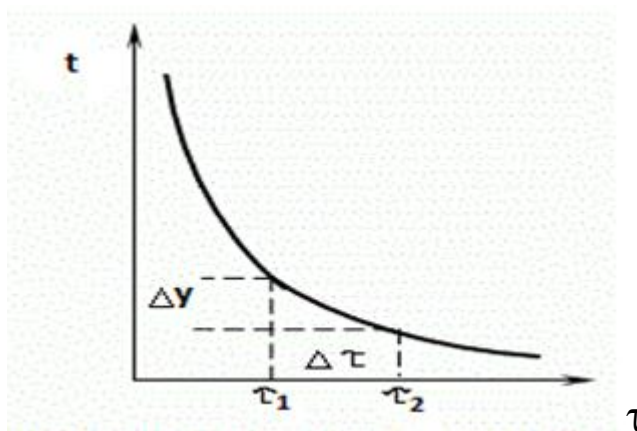


Рис. 1. Кривая изменения перепада температуры образца

Определение характеристик образцов материалов с известной теплопроводностью показали хорошую сходимость результатов эксперимента.

В данной работе представлена методика экспериментальных исследований теплопроводности образцов материалов. Её применение позволяет управлять созданием новых материалов с требуемой теплопроводностью.

Список использованных источников

1. Михеев, М. А. Основы теплопередачи / М. А. Михеев, И. М. Михеева. – М. : Пастет, 2010. – 343 с.
2. Кутателадзе, С. С. Основы теории теплообмена / С. С. Кутателадзе. – М. : Атомиздат, 1979. – 416 с.

References

1. Mikheev M. A., Mikheeva I. M. Fundamentals of heat transfer. Moscow, Pastet, 2010, 343 p.
2. Kutateladze S. S. Fundamentals of the theory of heat transfer. Moscow, Atomizdat, 1979, 350 p.

УДК 628.9:621.382.2

РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СВЕТОДИОДНОГО СВЕТИЛЬНИКА НА БАЗЕ СВЕТОДИОДНОЙ RGB ЛЕНТЫ

А. А. Горбунов, А. П. Чернов, И. В. Купкин

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва», г. Саранск, Российская Федерация

Аннотация. В данной статье описываются этапы конструирования многофункционального светодиодного светильника на базе RGB-ленты для применения в целях декоративного интерьерного освещения.

Ключевые слова: светодиод, интерьерное освещение, светильник, светодиодная RGB лента.

THE DESIGN OF MULTI-PURPOSE LED LUMINARIE EQUIPPED WITH RGB LED STRIP

A. A. Gorbunov, A. P. Chernov, I. C. Kupkin

Abstract. In the article the stages of design of multi-Purpose LED luminarie for decorative interior lighting equipped with RGB LED strip are reviewed

Keywords: led, interior lighting, lamp, led RGB strip.

При разработке и конструировании световых приборов (СП) на основе светодиодов учитываются следующие проектировочные стадии.

Выбор конструкционных материалов. Выбор материала и термообработки деталей определяется конструктивными соображениями (обеспечение надежности), технологическими (единичное, серийное, массовое производство) и экономическими.

Для изготовления деталей СП широко применяют стали и чугуны, а также алюминиевые, магниевые, титановые и медные сплавы.

При конструировании СП со светодиодами корпус может выполнять роль радиатора. С этой целью, в качестве теплоотводящего материала был выбран алюминий.

Алюминий – легкий, прочный и пластичный металл. Уникальное сочетание его свойств, в числе которых – долговечность, непроницаемость, высокая тепло- и электропроводность, устойчивость к коррозии и возможность стопроцентной переработки – делает его незаменимым компонентом для огромного количества промышленной продукции.

Выбор светотехнических материалов. Для изготовления линз, рассеивателей, защитных стекол и прочих светораспределяющих элементов светильника используют специальные светопропускающие материалы, основными параметрами которых являются: коэффициент светопропускания, плотность (удельный вес), пожаробезопасность, технологичность (температура и способ переработки), твердость, устойчивость к воздействию химикатов и растворителей.

Всеми перечисленными выше параметрами обладают поликарбонаты – материалы с высокой степенью прозрачности в готовых изделиях, обладающие хорошими физико-химическими свойствами: высокой устойчивостью к воздействиям внешней среды, химической инертностью, высокой механической прочностью, хорошими органолептическими свойствами и пр.

В качестве защитного стекла, одновременно выполняющего функцию рассеивателя, был выбран ударопрочный полиметилметакрилат. Данный материал стабилизирован и не желтеет из-за УФ излучения. Наличие призматических насечек на внутренней стороне рассеивателя обеспечивают низкие световые потери и оптимальное светораспределение. Наружная сторона рассеивателя полностью гладкая – для легкой очистки.

Выбор комплектующих изделий. Осветительные системы на светодиодах состоят из четырех функциональных блоков: светодиоды, источник питания, контроллер и рассеиватель.

В качестве источников света в разрабатываемом светильнике применялась светодиодной ленты EL-5050-150 Led RGB-12, внешний вид и характеристики которой показаны на рис. 1 и в табл. 1 [1].



Рис. 1. Внешний вид светодиодной ленты

Таблица 1

Характеристики светодиодной ленты EL-5050-150 Led RGB -12

Тип светодиодов	RGB
Количество светодиодов	30 шт/м
Потребляемая мощность	7,2 Вт/м
Напряжение	12 В
Степень защиты	IP 20 (открытая)
Рабочая температура	-25 ÷ 60°C

В качестве источника питания выбран негерметичный блок питания в защитном металлическом кожухе для питания светодиодных изделий со стабилизированным напряжением 12 вольт – LED Premium MODE EN-100-12 (рис. 2) [2].



Рис. 2. Источник питания

Для управления RGB-лентой был выбран контроллер управления, общий вид и которого представлены на рис. 3 и в табл. 2 [3].

Таблица 2

Характеристики контроллера LED 24-key Infrared Controller

Питание	DC 24 В
Максимальная мощность	288 Вт
Количество каналов	3
Рабочий ток	4 А на канал
Степень защиты	IP 65



Рис. 3. Внешний вид контроллера LED 24-key Infrared Controller

Общие сведения о разрабатываемом светильнике. Целью настоящего исследования являлась разработка многофункционального светодиодного светильника типа «Армстронг», который предназначен для общего и местного декоративного освещения. Внешний вид светильника показан на рис. 4.



Рис. 4. Внешний вид светильника

Светильник рекомендуется устанавливать на потолки типа «Армстронг» параллельно полу. Рекомендуемая высота установки 2,8–3,5 м.

Рассеиватель светильника жестко вставлен в пазы корпуса светильника, образуя дополнительное ребро жесткости и защищая от прямого соприкосновения с источниками света, и позволяет рассеивать излучение в заданных условиях.

Светильник характеризуется малым энергопотреблением, отсутствием мерцания, вызванного пульсацией источников света, а также длительным сроком эксплуатации.

Диапазон рабочих температур – от -25°C до $+60^{\circ}\text{C}$. Класс защиты от поражения электрическим током по ГОСТ 12.2.007.0–I.

Степень защиты отдельных узлов светильника по ГОСТ 14254-96:

- отсека пускорегулирующей аппаратуры – IP20;
- оптического отсека с защитным стеклом – IP20.

Основные технические характеристики светильника представлены в таблице 3.

Таблица 3

Технические характеристики светильника

Параметр	Значение
Тип кривой силы света в вертикальной плоскости	косинусная
Напряжение электропитания, В	~ (207-253)
Потребляемая мощность от сети, Вт, не более	250
Световая эффективность, лм/Вт, не менее	70
Световой поток, лм, не менее	11000
Индекс цветопередачи, не менее	75
Коэффициент мощности	0,95
Рекомендуемая высота подвеса, м	3
Средняя освещенность (на высоте подвеса), лк, не менее	10
Ресурс работы светильника, ч	40000
Удельная масса, кг/Вт	0,067
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм, не более	590×590×35
Масса, кг, не более	3,0

Светильник является экологически безопасным, не содержит ртути, не выделяет в окружающую среду токсичных веществ. При утилизации светильника следует руководствоваться нормами СанПиН №2.1.12-61-2005.

Средний срок службы светильника – не менее 10 лет.

Работа светильника. Светильник, подключенный к сети электропитания, обеспечивает освещение с соответствующей его типу яркостью и кривой силы света (КСС) (рисунок 5).

LUMINOUS INTENSITY DISTRIBUTION DIAGRAM

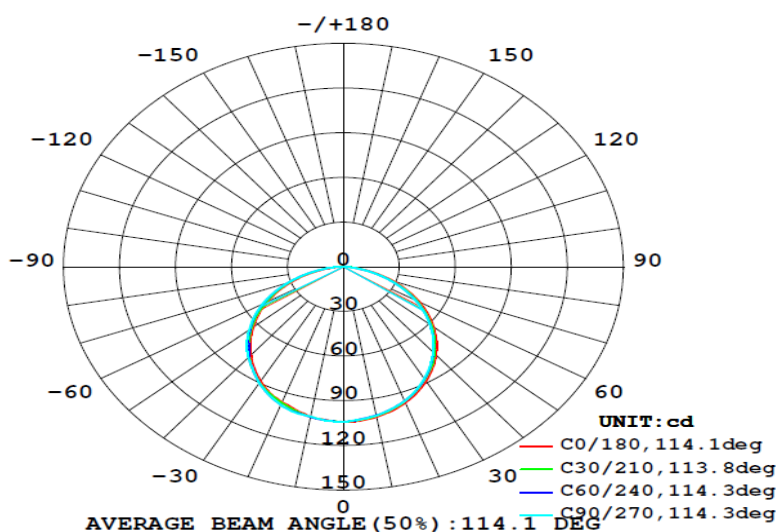


Рис. 5. КСС светильника

Полученные результаты позволяют судить о возможности применения данного светильника для декоративного освещения – подсветка выставочных и музейных экспонатов, создания в помещении динамической и развлекательной цветовой композиции.

В дальнейшем планируется применить комбинацию RGB и белой светодиодных лент для возможности применения в помещениях общественных зданий взамен светильника с люминесцентными лампами.

Список использованных источников

1. Сайт группы компаний ТРАНЗИСТОР – [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://www.transistor.ru>.
2. Сайт компании LED Premium – [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://ledpremium.ru>.
3. Сайт компании Shenzhen Super LED Electronics Co., Ltd. – [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://sled-electronics.com>.

References

1. The website of the group of companies TRANSISTOR [Electronic resource]. URL : <http://www.transistor.ru>.
2. The company's website LED Premium [Electronic resource]. URL : <http://ledpremium.ru>.
3. The website of the company Shenzhen Super LED Electronics Co., Ltd. - [Electronic resource]. URL : <http://sled-electronics.com>.

СОДЕРЖАНИЕ

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Проблемы подготовки учителей для преподавания информатики в начальных классах школ Украины <i>О. А. Тихоненко</i>	5
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Использование фотоснимков моментов явлений природы для постановки учебных задач по физике <i>А. А. Давиденко</i>	10
Устройство и способ измерения влажности формовочной смеси в учебном эксперименте <i>М. И. Майоров, А. М. Майоров</i>	18
Использование проблемного обучения для формирования ключевых компетенций <i>Х. Х. Абушкин, А. В. Дадонова</i>	26
Функциональные свойства фоторезисторного оптрона <i>Б. Н. Денисов, Я. А. Зазулин</i>	32
Алгоритмы шифрования и дешифрования информации <i>М. А. Кокорева, Е. В. Шукишин</i>	43
Конструирование системы ситуационных заданий в тестовой форме использованием инструментальных программных средств <i>Н. В. Вознесенская</i>	49
Использование трехмерных визуальных сред для обучения младших школьников <i>Т. В. Кормилицына, С. Ю. Кирдянов</i>	54

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- 2D сканирование методом угловой развертки
В. В. Буряк, А. В. Дубешко, В. Н. Ильин 73
- Изучение эффекта Пеннинга в смеси неон-натрий
В. К. Свешников 77
- Экспериментальное определение теплопроводности образцов материалов
В. Т. Ерофеев, С. А. Панфилов, Ю. А. Фомин 83
- Разработка многофункционального светодиодного светильника
на базе светодиодной RGB ленты
А. А. Горбунов, А. П. Чернов, И. В. Купкин 86

CONTENTS

HUMAN SCIENCES

THE PROBLEM OF TRAINING TEACHERS FOR THE TEACHING
OF COMPUTER SCIENCE IN PRIMARY SCHOOLS IN UKRAINE
Tykhonenko Oksana 5

SCIENCE

USE IMAGES FOR MOMENTS NATURAL PHENOMENA LEARNING
TASKS ON PHYSIKS
Andrey Davidenko 10

DEVICE AND METHOD FOR MEASURING MOISTURE MOLDABLE
MIXTURE EDUCATIONAL EXPERIMENT
M. I. Mayorov, A. M. Mayorov 18

USE OF PROBLEM TRAINING FOR FORMATION OF KEY
COMPETENCES
H. H. Abushkin, A. V. Dadonova 26

FUNCTIONAL PROPERTIES PHOTORESISTORS OPTOCOUPERS
B. N. Denisov, Ya. A. Sasulin 32

DATA ENCRYPTION AND DECRYPTION ALGORITHMS
M. A. Kokoreva, E. V. Shukshin 43

DESIGN SITUATIONAL TASKS AS TASK SYSTEM IN TEST FORM
USING THE SOFTWARE TOOL
Voznesenskaya Natalia 49

THE USE OF THREE-DIMENSIONAL VISUAL ENVIRONMENTS
FOR TEACHING THE YOUNGEST STUDENTS
T. V. Kormilitsyna, S. Yu. Kirdyanov 54

ENGINEERING SCIENCE

2D SCANNING USING THE ANGULAR SWEEP
V. V. Buryak, A. V. Dubeshko, V. N. Ilyin 73

STUDY THE EFFECTS OF PENNING MIXTURE
OF NEON-SODIUM

V. K. Sveshnikov 77

THERMAL CONDUCTTIVITY ECPERIMENTAL DETERMINATION
OF SAMPLES OF MATERIALS

V. T. Erofeev, S. A. Panfilov, Y. A. Fomin 83

THE DESIGN OF MULTI-PURPOSE LED LUMINARIE
EQUIPPED WITH RGB LED STRIP

A. A. Gorbunov, A. P. Chernov, I. C. Kupkin 86

**ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ,
ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА
«УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ»**

Журнал «Учебный эксперимент в образовании» включает разделы:

- 1. Проблемы, теория и практика учебного эксперимента в образовании.**
- 2. Современные научные достижения в технике эксперимента.**
- 3. Лекционные демонстрации в преподавании естественно-научных, технических и гуманитарных дисциплин.**
- 4. Лабораторные приборы и установки.**
- 5. Учебный эксперимент и вопросы формирования ценностной системы личности.**
- 6. Компьютерные технологии в образовании.**
- 7. Проблемы управления образовательным процессом.**

К публикации принимаются материалы, касающиеся результатов оригинальных исследований и разработок, не опубликованные и не предназначенные для публикации в других изданиях. Объем статьи 6–12 с. машинописного текста и не более 2–4 рисунков.

1. В редакцию необходимо представлять следующие материалы:

1.1 Рукопись статьи – 1 экз. в печатном виде на листах формата А4 (оформление – см. п. 2) и 1 экз. в электронном виде (оформление – см. п. 3). Бумажный вариант должен полностью соответствовать электронному.

1.2 Ходатайство на имя главного редактора журнала члена-корреспондента АЭН РФ, доктора технических наук, профессора В. К. Свешникова, подписанное руководителем организации и заверенное печатью.

1.3 Два экземпляра рецензии, подписанные специалистом и заверенные печатью учреждения. В рецензии отражается актуальность раскрываемой проблемы, оценивается научный уровень представленного материала и дается рекомендация об опубликовании статьи в журнале.

1.4 Сведения об авторе(ах): ФИО (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, место работы (место учебы или соискательства), контактные телефоны, факс, e-mail, почтовый индекс и адрес.

1.5 Фамилия и инициалы автора(ов), название статьи, аннотация (не более 0,3 стр.), ключевые слова и фразы на русском и английском языках.

1.6 В конце статьи – список литературы (оформление – см. п. 2.6.).

1.7 Индекс УДК (универсальная десятичная классификация).

2. Правила оформления рукописи статьи в печатном виде:

2.1 Текст рукописи набирается шрифтом Times New Roman размером 14 pt с межстрочным интервалом 1,5. Русские и греческие буквы и индексы, а также цифры набирать прямым шрифтом, а латинские – курсивом. Аббревиатуры и стандартные функции (Re, cos) набираются прямым шрифтом.

2.2 Размеры полей страницы по 20 мм формата А4. Обязательна нумерация страниц по центру.

2.3 Основной текст рукописи может включать формулы. Формулы должны иметь нумерацию (с правой стороны в круглых скобках). Шрифт формул должен соответствовать требованиям, предъявляемым к основному тексту статьи (см. п. 2.1). В статье должен быть необходимый минимум формул, все второстепенные и промежуточные математические преобразования выносятся в приложение к статье (для рецензента).

2.4 Основной текст рукописи может включать таблицы, рисунки, фотографии (черно-белые или цветные). Данные объекты должны иметь названия и сквозную нумерацию.

Качество предоставления рисунков и фотографий – высокое, пригодное для сканирования. Шрифт таблиц должен соответствовать требованиям, предъявляемым к основному тексту статьи (см. п. 2.1). Шрифт надписей внутри рисунков – Arial № 10 (обычный).

2.5 Список литературы размещается в конце статьи в порядке последовательности ссылок в тексте. Ссылки на литературу в тексте заключаются в квадратные скобки. Оформление списка литературы проводить в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003.

2.6 Рукопись должна быть тщательно отредактирована и подписана автором(ми) с обратной стороны последней страницы с указанием контактных телефонов.

3. Правила оформления рукописи статьи в электронном виде

3.1 В электронном виде необходимо представить два текстовых файла: 1) рукопись статьи; 2) информация об авторе(ах). Запись файлов выполняется в текстовом редакторе MicrosoftWord (расширения .doc или .rtf) на дискету или лазерный диск, а также возможна отправка на электронную почту (см. ниже). В названии файлов указывается фамилия автора(ов).

3.2 Все графические материалы (рисунки, фотографии) записываются в виде отдельных файлов в графических редакторах CorelDraw, Photoshop и др. (расширения .cdr, .jpeg, .tiff). Все графические материалы должны быть доступны для редактирования.

4. Общие требования:

4.1 Редакция оставляет за собой право дополнительно назначать экспертов.

4.2 Рукописи, не соответствующие изложенным требованиям, к рассмотрению не принимаются.

4.3 Рукописи, не принятые к опубликованию, авторам не возвращаются. Редакция имеет право производить сокращения и редакционные изменения текста рукописей.

4.4 На материалах (в том числе графических), заимствованных из других источников, необходимо указывать авторскую принадлежность. Всю ответственность, связанную с неправомерным использованием объектов интеллектуальной собственности, несут авторы рукописей.

4.5 Гонорар за опубликованные статьи не выплачивается.

4.6 Рукописи статей с необходимыми материалами представляются ответственному секретарю журнала Т. В. Кормилицыной по адресу:

430007, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11 а, каб. 221. Тел.: (8342) 33-92-82; тел./факс: (8342) 33-92-67; эл. почта: edu_exp@mail.ru

5. Порядок рассмотрения статей, поступивших в редакцию:

5.1 Поступившие статьи рассматриваются членами редколлегии в течение месяца.

5.2 Редакционная коллегия оставляет за собой право отклонять статьи, не отвечающие установленным требованиям или тематике журнала. Рукописи, не принятые к опубликованию, авторам не возвращаются.

5.3 Редакционная коллегия не вступает в дискуссию с авторами отклоненных материалов и не возвращает рукописи.

5.4 Редакция не несет ответственность за допущенные авторами ошибки и плагиат в содержании статей.

5.5 Редакционная коллегия в течение 7 дней уведомляет авторов о получении статьи. Через месяц после регистрации статьи редакция сообщает авторам о результатах рецензирования и о сроках публикации статьи.

5.6 Редакционная коллегия предоставляет автору бесплатный экземпляр журнала, содержащий опубликованную статью.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Подписка

Осуществляется подписка на научно-методический журнал
«Учебный эксперимент в образовании».

Журнал выходит 4 раза в год, распространяется только по подписке.
Подписчики имеют преимущество в публикации научных работ.

На журнал можно подписаться в почтовых отделениях. Индекс для
подписки в каталоге «Почта России» – 31458.

Подписная цена на полугодие – 346 руб. 62 коп.

По всем вопросам подписки и распространения журнала обращаться
по адресу: 430007, г. Саранск, ул. Студенческая, д. 11а, каб. 221.

Тел.: (8342) 33-92-82;

тел./факс: (8342) 33-92-67;

эл. почта: edu_exp@mail.ru

Подписано в печать

Формат 70x100 1/16. Печать ризография.

Гарнитура Times New Roman. Усл. печ. л. 15,5.

Тираж 250 экз. Заказ № .

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт
им. М. Е. Евсевьева»

Редакционно-издательский центр

430007, г. Саранск, ул. Студенческая, 11 а
