

ISSN 2079-875X

УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ В ОБРАЗОВАНИИ

Научно-методический журнал

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ
∞
ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ
∞
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

3/2014

Scientific and methodological journal

**Uчебnyi experiment
w obrazovanii**

**Научно-методический
журнал**

**№ 3 (71) (июль – сентябрь)
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

№ 3 (71) (july – september)
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
obrazovaniu», 2014

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 378

ИЗ ОПЫТА ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГОВ К ПРИМЕНЕНИЮ ИН- НОВАЦИЙ В УСЛОВИЯХ БОЛОНСКОГО ПРОЦЕССА

Н. М. Стукаленко

*Кокшетауский государственный университет имени Ш. Уалиханова,
г. Кокшетау, Казахстан*

Аннотация. В статье рассмотрена проблема подготовки педагогов к инновационной деятельности в условиях интеграции в мировое образовательное пространство, что обусловлено требованиями Болонского процесса. Обоснована необходимость данного компонента профессиональной подготовки педагогов, описаны особенности инновационного подхода к организации образовательного процесса, раскрыта сущность инновационной направленности педагогической деятельности.

Ключевые слова: профессиональное образование, подготовка педагогов, инновации в образовании, Болонский процесс.

FROM THE EXPERIENCE OF TEACHERS TRAINING FOR INNOVATION USE IN TERMS OF THE BOLOGNA PROCESS

N. M. Stukhalenko

Abstract. The article deals with the problem of teachers training to innovative activity in the conditions of integration into the world educational space, due to the requirements of the Bologna process. The necessity of this component of professional teachers training is justified, the features of the innovative approach to the educational process organization are described, the essence of the innovative orientation of pedagogical activity is revealed.

Keywords: professional education, teachers training, innovation in education, the Bologna process.

Первоочередной задачей сегодняшнего дня становится повышение уровня образованности как важнейшего фактора развития общества. В этих целях Казахстан принял решение о присоединении к требованиям Болонской Декларации об интеграции в мировое образовательное пространство [1]. Эти требования отражают следующие основные позиции для высшей школы: создание четких и сопоставимых степеней, переход на новую систему подготовки «бакалавр-магистр-доктор философии» и обучение по типу европейской системы кредитных трансфертов. В рамках выполнения этих задач от национальной системы образования требуются адекватные действия, направ-

ленные на концептуальную переоценку роли высшего образования и науки, реорганизацию образовательно-профессиональных программ, разработку механизмов для оценки и подтверждения качества новых образовательных услуг, материально-техническую модернизацию высших учебных заведений, повышение ответственности перед обществом в связи с изменениями на рынке труда. Все это требует нового уровня инновационной деятельности в сфере высшего образования. В этой связи существенным образом должна измениться профессиональная подготовка самих педагогических кадров: многократно должен быть умножен вектор инновационно-педагогической направленности.

В условиях модернизации образования и в контексте инновационной стратегии целостного педагогического процесса возрастает роль современного педагога как непосредственного носителя новаторских процессов. При всем многообразии технологий обучения: дидактических, компьютерных, проблемных, модульных и других – реализация ведущих педагогических функций остается за учителем. Это требует от него специальной педагогической подготовки, т. к. в профессиональной деятельности учителя реализуются не только специальные, предметные знания, но и современные знания в области педагогики и психологии, технологий обучения и воспитания. На этой основе формируется готовность к восприятию и реализации педагогических инноваций [2].

В понимании сущности инновационных процессов в образовании лежат две важнейшие проблемы: 1) проблема изучения, обобщения и распространения передового педагогического опыта; 2) проблема внедрения достижений педагогической науки в практику.

Формирование инновационной направленности педагогической деятельности современного учителя, ее содержания и механизмов развития, заключается в объединении этих двух вопросов, т. к. процесс изучения и обобщения педагогического опыта имеет своей конечной целью внедрение всего нового, передового в массовую практику. Все это подчеркивает важность управленческой деятельности по созданию, освоению и использованию педагогических новшеств.

Кроме этого, необходимость в инновационной направленности педагогической деятельности в современных условиях развития общества, культуры и образования определяется рядом обстоятельств. Во-первых, происходящие социально-экономические преобразования обусловили необходимость коренного обновления системы образования, методологии и технологии организации педагогического процесса в учебных заведениях различного типа, а сама инновационная деятельность педагогов, включающая в себя создание, освоение и использование педагогических новшеств, выступает средством обновления образовательной политики. Во-вторых, усиление гуманизации и гуманитаризации содержания образования, непрерывное изменение объема, состава учебных дисциплин, введение новых учебных предметов требуют постоянного поиска новых организационных форм, технологий обучения, а в

данной ситуации существенно возрастает роль и авторитет педагогической науки в образовательной среде. В-третьих, происходит изменение отношения педагогов к самому факту освоения и применения педагогических новшеств; ведь если раньше в условиях жёсткой регламентации содержания учебно-воспитательного процесса педагог был ограничен не только в самостоятельном выборе новых программ, учебников, но и в использовании новых приемов и способов педагогической деятельности, а инновационная деятельность сводилась к использованию рекомендованных сверху новшеств, то сейчас она приобретает все более избирательный исследовательский характер. Именно поэтому важным направлением в системе образования, особенно органов управления становится анализ и оценка вводимых педагогами инноваций, создание условий для их успешной разработки и применения [3].

Современной образовательной системой накоплен богатый опыт, который должен быть реализован в конкретной педагогической деятельности. Как показывает практика, профессиональная подготовка педагога не заканчивается в стенах учебного заведения, она продолжается на протяжении всего периода профессиональной деятельности. Непрерывность профессионального образования учителя является необходимой предпосылкой развития его творческих способностей, интегративным элементом его жизнедеятельности и условием постоянного развития индивидуального педагогического опыта. Рост профессионального мастерства и педагогической культуры учителя идет более интенсивно, если он занимает позицию активного субъекта деятельности, если практический индивидуальный опыт осмысливается и соединяется с социальным и профессиональным опытом, если в педагогическом коллективе поддерживаются и поощряются индивидуально-творческие профессиональные поиски.

Инновационный подход к обучению – это попытка преодоления формализма, авторитарного стиля общения, поворот к личности обучаемого, поиск условий для раскрытия его творческого потенциала. Инновационное обучение является обучением нового типа. Оно построено на активизации эмоциональной сферы учащихся, позволяет включить всех обучаемых в процесс познания на максимальном для каждого уровне успешности и перевести учебную деятельность на творческий уровень. Инновационное обучение изменяет характер педагогической деятельности и познавательной деятельности учащегося, так как изменяются цели учебно-воспитательного процесса и обучающийся становится активным субъектом учебной деятельности.

Инновационное обучение – это обучение, в котором объединено все новое, прогрессивное, представляющее ценность для всех участников образовательного процесса. Это новый уровень обучения, своеобразная ступенька к личностно ориентированному обучению, в котором не только находят свое лучшее отражение традиционные, нетрадиционные, проблемные занятия, в ходе которых используются новые методы, приемы, технологии, получившие широкое распространение. Инновационное обучение представляет собой новый уровень профессионального мастерства педагога, хорошо знающего ме-

тодику преподавания, умеющего внедрять все лучшее в учебно-воспитательный процесс, творчески подходящего к процессу обучения и активно занимающегося самообразованием.

В условиях инновационного обучения учитель дополнительно осуществляет какое-либо нововведение: вводит новое содержание, новую методику обучения или воспитания, ведет экспериментально-исследовательскую работу на основе предварительно разработанной концепции и т. д. Поэтому при анализе инновационного обучения дополнительно используются показатели и критерии его инновационной направленности. При оценке эффективности учебных занятий могут быть использованы как пяти-, так и десяти-балльные шкалы. Все зависит от того, какой шкале вы отдаете предпочтение. В ходе изучения данного вопроса были разработаны критерии анализа инновационного обучения, а также показатели и критерии оценки его эффективности. В первую очередь, к показателям эффективности относятся: степень оригинальности, новизны методики (технологии) преподавания, гибкость сочетания традиционных и инновационных форм, методов обучения, содержания обучения, степень использования средств педагогической диагностики, позволяющих выявить эффективность педагогической инновации, технологичность, возможности для воспроизведения педагогической инновации другими педагогами [4].

Реализация функций инновационной деятельности осуществляется благодаря наличию профессионально значимых умений применения инновационных технологий, а к социальным качествам педагога можно отнести: приобщённость к достижениям мировой культуры, социальную активность, гуманизм, ориентацию на новые технологии, нетрадиционные решения задач, эффективное использование средств информатизации, высокий потенциал сферы деятельности и профессиональную эрудированность. Таким образом, формирование готовности педагогов к инновационной деятельности, основанной на гармоничном сочетании методик, приемов, инновационного подхода в обучении и воспитании, в применении педагогических технологий в учебно-воспитательном процессе школы требует от него высокого уровня соответствующих знаний, умений и стремления к постоянному самообразованию.

Список использованных источников

1. Болонский процесс: проблемы и перспективы. – М. : Оргсервис, 2006.
2. Концепция непрерывного педагогического образования педагога новой формации Республики Казахстан. – Астана, 2005.
3. Стукаленко, Н. М. Проблемы и перспективы международной интеграции высшего профессионального образования. Материалы международной научно-практической конференции «Проблемы международной интеграции национальных образовательных стандартов» – Франция (Париж) / Н. М. Стукаленко // Международный журнал экспериментального образования. – 2012. – № 5. – С. 52–55.
4. Стукаленко, Н. М. Развитие высшего образования в Казахстане в контексте Болонской декларации / Н. М. Стукаленко // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 1. – С. 146–149.

References

1. The Bologna process: problems and perspectives. Moscow, Orgservice, 2006.
2. The Conception of continuous pedagogical education teacher of the new formation of the Republic of Kazakhstan, Astana, 2005.
3. Stukalenko N. M. Problems and perspectives of the international integration of higher professional education. The materials of the international scientific conference «Problems of the international integration of the national educational» – France(Paris). The International journal of experimental, 2012, No 5, pp. 52–55.
4. Stukalenko N. M. The development of higher education in Kazakhstan in the context of the Bologna Declaration. The materials of the international scientific conference «Modern education. Problems and Solutions»– Thailand (Bangkok , Pattaya). The international journal of experimental education, 2013, No 1, pp. 146–149.

УДК 101:316

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ ИЛИ ВОЗВРАЩЕНИЕ МИФА

Гусейн Гардаш оглы Зейналов

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

Аннотация. Современный человек живет на границе объективной и виртуальной реальностей, что придает современной культуре, обществу новые качества. Общепринята считать, что европейская культура и наука возникли в результате «преодоления мифа», благодаря рационализации сознания. В статье раскрывается неразрывная связь между виртуальной реальностью и мифа. Выводятся пространственно-временные характеристики виртуальной реальности. «Смешанная реальность» отчасти возвращает наше сознание в мир, архетипов и символов, где пространство и время конструируется по законам мифа, как реальность симулякров – виртуальных образов. Здесь человек обладает неограниченную свободу, отсутствуют причинно-следственные связи, время – неритмично, то сжимается, то ускоряется, прошлое и будущее присутствуют в настоящем.

Ключевые слова: виртуальная реальность, миф, расширенная реальность, пространство, время.

VIRTUAL REALITY OR THE RETURN OF A MYTH

G. G. O. Zeynalov

Abstract. Modern man lives on the border of the objective and virtual reality, which makes modern culture, society, new qualities. It is generally accepted that European culture and science arose of "overcoming the myth" as a result of rationalization consciousness. In the article is deals indissoluble connection between virtual reality and myth. The spatiotemporal characteristics of virtual reality is detected. "Mixed Reality" part returns to the world of our consciousness, archetypes and sym-

bols, where time and space is constructed according to the laws of the myth, as the reality of simulacra – virtual images. Here man has unlimited freedom, there is no cause-and-effect relationships, time – erratically, then compressed, then accelerated past and future are present in the present.

Keywords: virtual reality, myth, augmented reality, space, time.

Классические ценности европейского общества сформировались в рамках древнегреческой культуры благодаря развитию рациональной научной традиции. Быстрое развитие информационно-коммуникативных технологий привело к распространению термина *виртуальная реальность* в рамках всех сфер современной культуры и отходу от классики. Термин «виртуальное», «виртуальная реальность» стали атрибутами бытия современного человека начала XXI века, показателем развития цивилизации.

Хотя понятие *виртуальная реальность* пока еще не получило должного научного изучения, не раскрыты ее сущностные характеристики. Несмотря на это сама виртуальная реальность привела к изменениям самой объективной реальности, радикально трансформировала бытие современного человека. Виртуальная реальность определяет жизнь, быт, культуру XXI века и становится причиной возникновения новой – смешанной, гибридной реальности с информационными технологиями, сочетающая в себе элементы объективной и виртуальной реальностей с электронными формами коммуникации, глобальными сетями (Интернет и др.). В англоязычной литературе она получила название *Augmented Reality* (увеличенная реальность). Русскоязычная литература обозначает ее как расширенная или дополненная реальность, употребляя эти понятия как синонимы. Хотелось отметить, что расширенная реальность возникает в процессе синтеза объективной и виртуальной реальностей с помощью компьютера, а дополненная реальность – благодаря наложению виртуальных образов на предметы объективной реальности [1].

Феномен смешанного «объективно-виртуального пространства» становится неотъемлемым атрибутом бытия современного человека. Он живет на границе двух миров: объективного и виртуального. Физически современный человек существует в объективном мире, а духовно практически вся его культурная жизнь связана с виртуальным миром. Культура всегда живет на границе. Но, бытие на границе с виртуальным придает современной культуре, обществу новые качества. Меняется тип мышления, содержание сознания людей [2].

Еще со времен софистов, Сократа, Платона, Аристотеля европейская культура ориентирована на формирование рационального мышления, логически обоснованных знаний, выявление в процессах законов на основе причинно-следственной связи об общей культуре человечества, соблюдение определенных норм движения процессов. Каждый новый информационный ресурс, информационно-коммуникативное новшество, введенное в систему реальности, меняет саму реальность не только форменно, но и содержательно. В настоящее время в контексте развития информационно-компьютерных технологий, наблюдается актуализация мифологического мировосприятия.

Основанием для этого служит синкретичное образное восприятие мира, предполагающее единство человека и окружающей среды, его равноправную включенность в цепь взаимосвязанных процессов.

Миф, будучи наиболее органичным способом мировосприятия для человека, находящегося в пространстве виртуальной реальности, «возвращается» и становится необходимым элементом современного сознания, культуры, бытия вообще. Следовательно, меняются основополагающие атрибуты бытия человека – пространство и время, его миропонимание.

Общепринято считать, что европейская культура, наука возникли в результате преодоления мифа (движения сознания от мифа к логосу). «Смешанная реальность» ведет человека по иному витку спирали исторического развития, отчасти возвращая наше сознание в страну архетипов и символов. Новая «глобальная сетевая культура», важнейшим признаком которой является ее виртуальность, конструирует, моделирует пространство и время по законам мифа, как реальность симулякров – виртуальных образов (что характерно мифологическому сознанию). «Виртуальная реальность оказывается явлением внутри полисенсорного пространства и обладает его свойствами: симультанностью, гетерогенностью, динамичностью, структурой потока образов, в котором фигура и фон постоянно соприкасаются и трансформируют друг друга» [4, с. 29]. Следовательно, миф не был преодолен античной культурой, а проявлялась на уровне здравого смысла, бессознательного, ждал своего часа.

В пространстве виртуального мира человек среди виртуальных образов всегда ищет проекцию собственных чувств и мыслей, а диалоговая коммуникация стоит за монологом. Здесь человек желает стать господином и творцом. Чувства, транслируемые техническими средствами, становятся более реалистичными, притягательными, чем реальные. Образ всегда богаче, точно отражает оригинал и содержит больше информации об объекте, чем вербальное описание, раскрывает глубинные смыслы, которые не выражаются рациональными способами, с помощью научных понятий. Однако содержит больше субъективного, воображаемого. Интенсивное использование виртуальных образов стирает граница между реальностью и иллюзией. Человек перестает понимать, где он пребывает: в мире настоящем или виртуальном. Поэтому современная культура должна научиться оперировать образами и «чувствовать границу».

Представления о пространстве-времени всегда носят конкретно-исторический характер. Каждая эпоха, по-своему толкуя свойства времени и пространства, формирует собственный хронотоп. В классической европейской культуре время и пространство объективны. Пространство воспринимается как трехмерная, геометрическая, равно протяжимая форма. Время – чистая длительность, определяющая изменение состояния, протекание событий из прошлого через настоящее в будущее.

Главное предстоит переосмыслить понятия пространство и время виртуального. Хронотоп расширенной реальности, соответствуя опреде-

ленным классическим представлениям о пространстве-времени, радикально отличается от него. Виртуальный мир, будучи искусственным, порождением человеческого сознания, как и миф – игровое пространство сознания, сделанное зримым компьютерными и иными технологиями, становится частью современного пространства и заставляет человека жить законами смешанной реальности, на основе собственного хронотопа. Здесь отсутствуют пространственно-временные границы: пространство – N-мерно, а время – обратимо. Оно (пространство) оказалось способным к сжатию или расширению. Наличие компьютера и интернета в любое время дает возможность превращать любое место в расширенное пространство с неограниченными возможностями. Размывается соотношение центра и периферии, сосуществуют множественные локальные субъективные конструкции реальности, которыми можно оперировать по своему усмотрению, «расширить реальное пространство», открыв доступ с помощью интернет и компьютерных технологий к реальным процессам от космического процесса до хирургических операций в больницах или к реальным природным явлениям. В данном случае, пространство моделируется на основе проектирования процессов «приграничья» двух миров – объективного и виртуального.

Пространство и время смешанной реальности, будучи мостом, границей между двумя мирами, не относятся ни к одному из них. Здесь реальные события «преобразовываются» в форму цифровых сигналов и в обратном направлении расшифровываются. На этой материально-технической платформе непрерывное образование получает свою реализацию и иное предназначение. Обычно непрерывное образование понимается как образование в течение всей жизни. Однако применение технологий расширенной реальности превращает образование в непрерывный процесс без ограничений во времени и в пространстве.

Центральным методом для смешанной реальности становится метод аналогии, работающий на основе сходства между реальным миром и виртуальным. Метод аналогии дает возможность сформировать понятный образ нового мира на основе признаков двух граничащих миров, и этим способствует упрощению и его количественному описанию. Этот метод использует аналог реального предмета, явления, адекватно отражающий исследуемый объект на основе наличия какого-либо сходства.

Аналогия – метод, не имеющий под собой большой доказательности. Сходство между аналогом и исследуемым объектом может быть случайным, а иногда и на основе несущественного признака. Поэтому аналогия как метод несет в себе больше вероятности. Как пишет А. М. Орехов, «Выводы, умозаключения по аналогии не достоверны, а лишь в той или иной степени вероятны. Они опираются на имеющиеся в реальной действительности необходимые связи и отношения между признаками явлений. При этом степень вероятности вывода по аналогии тем выше, чем больше охвачено сходных признаков и чем существеннее эти признаки у сравниваемых предметов.

Если сходные признаки в сравниваемых явлениях случайны, аналогия

может оказаться ложной. Выводы по аналогии, силу их вероятностного характера, должны подтверждаться результатами, полученными посредством других методов, и тщательно проверяться на практике» [5, с. 426].

Следует отметить, что отбор сходных признаков идет не на основе рационального анализа, а здравого смысла, т.к. виртуальный образ и реальное явление сопоставимы только визуально. Испытать виртуальный образ на практике не возможно. Наличествующие ошибки и заблуждения могут обнаружиться только потом на уровне практики или логического анализа. Поэтому современному человеку следует выработать методику формирования способности критического, логического анализа, опережающего мышления.

Человек эпохи информационного общества мыслит по иному, чем человек индустриальной эпохи. Информационно-компьютерные технологии и виртуальная реальность в рамках смешанной реальности заставляют человека воспринимать мир отдельными образами, где сигналом для доступа служит «клик». Поэтому его мир-пространство «разорван» на множественные «фрагменты-слайды».

Каждый такой ситуативный фрагмент реальности обретает для человека очертания целостного образа. Человек видит эту мозаичную реальность как текст (нарратив) и, извлекая фрагменты из первоначального контекста, выстраивает их заново так, чтобы они оказались вообще свободны от каких бы то контекстов, приписывает им смысловые коннотации. Это – новый способ почти абсолютной духовной свободы, получившей реализацию через визуализацию в виртуальных образах. В таком случае, самые фантастические идеи находят свое воплощение, хотя и виртуально. Его проявления – дистанционное образование, виртуальные университеты, общение в Интернете, по электронной почте, новые формы работы с текстами в электронном виде, интертекстуальность, дискурсы в рамках глобальной информационной сети и т. д.

Современная наука изучает отдельные фрагменты действительности. Виртуальная реальность возвращает наше сознание к мифологической картине мира, предлагая взамен целостному восприятию мира топоцентрическую картину мира.

Информационно-компьютерная среда выступает частью сложной целостности, компонентами которой, помимо информационных технологий является и сам человек. Он выступает как составной элемент этого искусственно создаваемого мира, выдаваемого как реальный.

Смешанная реальность ориентирует человека на формирование нового способа мышления «глобального сетевого общества», нового гибридного типа рациональности, который видит мир в различных вариациях элементов виртуального и объективного. Человеку предстоит построить свой «третий мир» – «свой космос» на границе этих миров, жить гармонично, прислушиваясь законам этого смешанного мироздания.

Классическая наука еще со времен Аристотеля изучает свой предмет статично, автономизируя его от действительности [3]. «Расширенное про-

странство», с точки зрения объективной реальности, – беспорядочно устроенный хаос, где элементы событий с помощью компьютерной технологий движутся огромной скоростью реальной жизни. Здесь явления и события одномоментны, причинно-следственные связи отсутствуют. Человек выступает как платоновский демиург (творец), обладающий неограниченной свободой. Он очеловечивает этот мир, частью которого является он сам, конструируя новые версии свершившихся событий, подчиняет ход «виртуальной истории» своей воле, сталкивая исторические персонажи различных эпох на одном временном поле; устанавливает причинно-следственные связи, которые алогичны, т. к. не соответствуют реалиям объективного мира. Отсюда и эклектицизм современного сознания, релятивизм мировосприятия и стремление преодолеть самого себя, свой вечный страх перед будущим.

Главным фактором этого «виртуально-мифологического мира» является человек и его сознание. При наличии рассказчика, оператора, пользователя миф «оживает» в образах, а при отсутствии превращается в некий фантастический рассказ, нарратив о невозможном былом.

Итак, современная смешанная реальность ориентирует сознание человека на бесконечность процессов изменений объективно-виртуального мироздания и на их познание. Это – творимый мир, еще не созданный, но находящееся в постоянном движении и изменении, выдаваемый за реальный. Это – поток постоянных множественных изменений («гераклитов поток»), где виртуальное время значительно отличается от реального. Оно множественно, разнонаправлено и имманентно, где события прошлого соседствуют с современными.

Ненаступившее будущее представляется как актуальное. Отсюда получение нового качества времени, оно воспринимается как рядоположенность, как пространство.

В современном мировидении существует четкое разграничение между прошлым, настоящим и будущим. Линейное восприятие времени сопряжено с идеей необратимости.

Виртуальная реальность, будучи частью жизни современного человека, возвращает нас к мифологическому восприятию времени, создает симулятивное бытие, в котором отсутствуют элементы объективной реальности: конечность и ограниченность существования, ритмичность и необратимость, прошлое и будущее, боль и страх.

Информационно-компьютерные технологии позволяют значительно изменить скорость движения времени. В виртуальной реальности оно в зависимости от плотности событий, то «сжимается», то «растягивается». При желании «оператор» может остановить время – поток виртуальных событий одним нажатием кнопки, «кликом». При таком случае нарушается поток движения событий от прошлого к будущему, в каждом моменте настоящего одномоментно присутствуют прошлое и будущее.

Таким образом, появление виртуальной реальности меняет саму реальность и создает новую смешанную объективно-виртуальную реальность и ак-

тивное коммуникативное поле, требующее осмысления тех последствий, которые влечет за собой ее появление.

Человеку в контексте радикальных трансформаций бытия предстоит формировать новый тип мышления: не отделять друг от друга виртуальную и объективную реальности, а синтезировать их в единую целостность; не отрицать причинно-следственную связь, а проводить синхронную взаимосвязь между причиной и следствием, формой и содержанием объективно-виртуального мира; не устранять время в попытке превзойти его, а постичь законы виртуального пространственно-временного бытия, преодолеть его безграничность; не отказаться от прошлого, его детерминирующей силы для современности, а проводить логическую линию от прошлого к будущему, от реального к виртуальному и обратно.

Список использованных источников

1. Зейналов, Г. Г. Технологии расширенной реальности в образовательном пространстве / Г. Г. Зейналов, С. Н. Макеев // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2014. – № 1. – С. 38–40.
2. Зейналов, Г. Г. «Being on the border» as the anthropological problem / Г. Г. Зейналов, Т. В. Куликова, А. М. Паламарчук // Гуманитарные науки и образование. – 2014. – № 1. – С. 103–108.
3. Зейналов, Г. Г. Особенности развития современной науки / Г. Г. Зейналов // Учебный эксперимент в образовании. – 2014. – № 1. – С. 5–11.
4. Елхова, О. И. Онтологическое содержание виртуальной реальности: автореф. дисс. ... доктора филос. наук / О. И. Елхова. – Уфа, 2011. – 38 с.
5. Орехов, А. М. Методы экономических исследований / А. М. Орехов. – М. : ИНФРА-М, 2009. – 392 с.

References

1. Zeynalov G. G., Makeev S. N. The technology of augmented reality in the educational space of Humanitarian, Socio-economic and social Sciences, 2014, No 1, pp. 38–40.
2. Zeynalov G. G., Kulikova T. C., Palamarchuk A. M. "Being on the border" as the anthropological problem. Humanities and education, 2014, No 1, pp. 103–108.
3. Zeynalov G. G. Features of the development of modern science, Uchebnyi experiment w obrazovanii, 2014, No 1, pp. 5–11.
4. Elkhova O. I. Ontological content of virtual reality: abstract of the thesis. ... cand of pedagogical Science, Ufa, 2011, 38 p.
5. Orekhov A. M. Methods of economic research, Moscow, INFRA-M, 2009, 392 p.

ИНТЕГРАЦИЯ РОССИЙСКОГО УЧЕНОГО КОРПУСА С ЕДИНЫМ ПРОСТРАНСТВОМ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ ЕВРАЗИЙСКОГО ПРОЕКТА

Т. Г. Цуникова, Е. И. Чистова

*ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический
университет радиотехники, электроники и автоматики»,
г. Москва, Российская Федерация*

Аннотация. На фоне слияния Таможенного союза, Единого экономического пространства, сложения природных ресурсов, капиталов, сильного человеческого потенциала позволит Евразийскому союзу быть конкурентоспособным в индустриальной и технологической гонке при условии, что, неформальное и информальное образование сможет стать определяющим факторов в проблеме заполнения ниши формального образования, используя гибкие формы подготовки и ресурсы передовых организаций и специалистов образовательных предприятий формального образования.

Ключевые слова: неформальное и информальное образование, Единое экономическое пространство, снижение популярности наукоемких направлений подготовки, концепция единства науки, образования и производства.

INTEGRATION OF THE RUSSIAN SCIENTIST HOUSING WITH A COMMONSPACE OF HIGHER EDUCATION WITHIN THE EURASIAN PROJECT

T. G Tsunikova, E. I. Chistova

Abstract On the background of the merger of the Customs Union, the Common Economic Space, the addition of natural resources, capitals, and strong human potential will allow the Eurasian Union to be competitive in the industrial and technological race with the proviso that non-formal and informal education can be a determining factor in the problem of filling the niche of formal education, using flexible forms of training and resources leading educational organizations and specialists of enterprises of formal education.

Keywords: non-formal and informal education, the Common Economic Space, decline in the popularity of science-intensive areas of training, the concept of the unity of science, education and industry.

В рамках Евразийского экономического союза начинает выстраиваться конфедеративное государство в составе России, Белоруссии и Казахстана с последующим вхождением Армении. Евразийский союз послужит своего рода центром дальнейших интеграционных процессов. То есть будет формироваться путем постепенного слияния существующих структур – Таможенного союза, Единого экономического пространства, в результате чего сложение

природных ресурсов, капиталов, сильного человеческого потенциала позволит Евразийскому союзу быть конкурентоспособным в индустриальной и технологической гонке, в соревновании за инвесторов, за создание новых рабочих мест и передовых производств. Речь идет о запуске в СНГ конкретных, понятных, привлекательных инициатив и совместных программ. Например, в сфере энергетики, транспорта, высоких технологий, социального развития. Большие перспективы у гуманитарного сотрудничества в науке, культуре, образовании, у взаимодействия в сфере регулирования рынков труда, создания цивилизованной среды для трудовой миграции. Нам досталось большое наследство от Советского Союза – это и инфраструктура, и сложившаяся производственная специализация, и общее языковое, научно-культурное пространство. Совместно использовать этот ресурс для развития модели мощного наднационального объединения, способного стать одним из полюсов современного мира и при этом играть роль эффективной «связки» между Европой и динамичным Азиатско-Тихоокеанским регионом [1].

Для устранения возможных препятствий и использования преимуществ, позволяющих получать научные кадры высшей квалификации, способные и готовые к международному научному сотрудничеству, проанализируем опыт послевузовского образования и подготовки ученых России и развитых зарубежных стран.

Попытаемся оценить деятельность аспирантуры и докторантуры в контексте подготовки ученых к международному научному сотрудничеству. Если рассматривать послевузовскую подготовку ученых в разных странах как интегральные педагогические системы, где целью является ученый, подготовленный к интеграции в мировое научное пространство, то целесообразно оценить данные системы по трем критериям – с точки зрения ее содержания, форм подготовки и используемых технологий.

Содержание обучения в формальном образовании (аспирантура, докторантура, дополнительное профессиональное образование) должно соответствовать «социальному заказу» и гибко варьироваться от степени востребованности обществом, как на национальном уровне, так и с учетом прогнозируемых мировых тенденций. Если говорить о российской аспирантуре как о «кузнице» научных кадров, то с точки зрения экономической потребности, наблюдается явный дисбаланс: доля аспирантов по социально-гуманитарным дисциплинам за десять лет существенно возросла, и теперь они составляют примерно половину всех аспирантов [2]. Негативный дисбаланс, отражающий снижение популярности наукоемких направлений подготовки, внесло развитие платных форм аспирантского образования, в результате чего сегодняшняя российская аспирантура зачастую выполняет функцию магистратуры, как ее понимают в западных странах.

Преимуществом европейского опыта подготовки ученых является принятая концепция единства науки, образования и производства, изложенная в документах совещания в Саламанке в 2001 году: «Поскольку научные исследования являются движущей силой высшего образования, то и создание Зоны

европейского высшего образования (*EU Lifelong Learning Program*) должно идти одновременно и параллельно с созданием Зоны европейских научных исследований (*ERA*)» [3]. Сегодня российское послевузовское образование также исходит из понимания важности роли государства в развитии образования и его адекватного содержания, востребованности со стороны конечного потребителя научных кадров – национальной научной и инновационной сферы и международного научного пространства, куда российская наука интегрирована как полноправный участник.

Анализ содержания изучаемых в российской аспирантуре дисциплин показал, что ни одна из утвержденных российским государственным стандартом программ аспирантской подготовки не включает разделов, которые могли бы осуществить адекватную подготовку будущего ученого к международной научной интеграции. Например, изучение иностранного языка, как в вузе, так и в аспирантуре, до сих пор носит академический по содержанию, но не коммуникативный по функции характер, что сохраняет затруднения у выпускников аспирантуры в свободном общении с зарубежными коллегами. Формируемые навыки проектной работы ориентированы на отечественные проекты и консорциумы, которые отличны от международных правил взаимодействия с организациями, выделяющими гранты, и зарубежными научными фондами. Практически не ведется подготовка к межкультурным научным связям в сфере профессиональной коммуникации. Не осваиваются механизмы и возможности виртуального международного научного пространства для поиска зарубежных партнеров, изучения состояния дел в избранной научной области, поиска и включения в международные научные сети сотрудничества.

В качестве шагов, способствующих развитию указанных направлений, следует систематизировать существующие и развивающиеся формы взаимодействия, такие как международные ассоциации, грантовые программы, международные фонды по направлениям деятельности; способствовать развитию неформальных встреч по обмену мнениями ученых в рамках краткосрочных курсов и практических семинаров по специфическим проблемам, например, правилам участия в международных проектах и способах фандрайзинга (поиска финансирования под определенные научные проекты и идеи); содействовать развитию информального обучения через международные сети сотрудничества по тематическим направлениям, включающим различные формы сопровождения со стороны специализированных центров, национальных контактных точек крупных международных программ, университетских центров и порталов.

Порталы или виртуальные научные сообщества по обмену опытом между учеными-коллегами и организации специфических обучающих мероприятий предполагают приобретение навыков участниками международного научного сотрудничества через деятельность, практику разработки и написания проектных заявок и последующую проектную деятельность внутри международного научного консорциума.

Неформальное обучение характеризуется отсутствием единых, стандартизированных требований к результатам учебной деятельности. Сопровождение в этом случае возможно через тематические сети крупных долгосрочных проектов, призванных либо построить международную сеть обмена опытом и управления сообществами ученых определенного тематического направления, либо с целью интегрировать и оптимизировать научные исследования по определенной тематике, проводимые в разных странах. Такая форма сотрудничества исключает параллелизм исследований и позволяет интегрировать научные ресурсы для единых целей, поскольку они определяются самим консорциумом в зависимости от потребностей и появляющихся задач.

Таким образом, может быть решена задача включения ученых в непрерывную обучающую деятельность так называемых «невидимых колледжей» – виртуальных научных сообществ по обмену опытом между учеными-коллегами и организацией специфических обучающих мероприятий; а также в подготовку через практическую деятельность проектных заявок и последующую проектную деятельность внутри международного научного консорциума [4]. Соответственно, неформальное и информальное образование имеет возможность оперативно восполнять пробелы формального образования и дополнять его по мере необходимости в специфической подготовке по определенной тематике, используя гибкие формы подготовки и ресурсы нужных организаций и специалистов образовательных предприятий формального образования (например, университетов).

Список использованных источников

1. Путин, В. В. Новый интеграционный проект для Европы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : putin-chronicle.blogspot.com/2011/10/blog-post_30.html (дата обращения: 09.07.2014 г.).
2. Кухаренко, Н. В. Формальное, неформальное, информальное и социальное в дистанционном обучении. Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт». Обновление: 10 июля 2012 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://murzim.ru/nauka/pedagogika/obwaja-pedagogika/26456-formalnoe-neformalnoe-i-drugie-formy-nepreryvnogo-obrazovaniya.html> (дата обращения: 09.07.2014 г.).
3. Меморандум непрерывного образования ЕС 2000 г. Общество знание России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.znanie.org/docs/memorandum.html> (дата обращения: 09.07.2014 г.).
4. Павлова, О. В. Включение информального образования в жизненные стратегии взрослых / О. В. Павлова // Человек и образование. – 2011. – № 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://cyberleninka.ru/article/n/vklyuchenie-informalnogo-obrazovaniya-v-zhiznennye-strategii-vzroslyh> (дата обращения: 09.07.2014 г.).

References

1. Putin V. V. New integration project for Europe. [Electronic resource]. URL: putin-chronicle.blogspot.com/2011/10/blog-post_30.html (date of treatment: 09.07.2014).
2. Kukharenko N. C. Formal, non-Formal, informal and social in distance learning, National technical University "Kharkiv Polytechnic Institute". Update: July 10, 2012 [Electronic resource]. URL : <http://murzim.ru/nauka/pedagogika/obwaja-pedagogika/26456-formalnoe->

neformalnoe-i-drugie-formy-nepriyvatnogo-obrazovaniya.html (date of treatment: 09.07.2014).

3. The Memorandum on lifelong learning EU 2000 the knowledge Society Russia. [Electronic resource]. URL : <http://www.znanie.org/docs/memorandum.html> (date of treatment: 09.07.2014).

4. Pavlova O. C. The Inclusion of informal learning in the life strategies of the adult, People, and education, 2011, No. 4 [Electronic resource]. URL : <http://cyberleninka.ru/article/n/vklyuchenie-informalnogo-obrazovaniya-v-zhiznennye-strategii-vzroslyh> (date of treatment: 09.07.2014).

УДК 378:004

ПОДГОТОВКА БАКАЛАВРОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СМАРТ-ОБЩЕСТВЕ

Т. В. Кормилицына

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

Аннотация. В статье анализируется специфика формирования профессиональной компетентности. Обсуждаются новые тенденции в образовании бакалавров педагогического направления, которые связаны с внедрением СМАРТ-технологий в профессиональную практику. Установлены возможности образовательных ресурсов педагогического вуза для реализации современных технологий обучения.

Ключевые слова: бакалавры, информационно-коммуникационные технологии, смарт-общество, смарт-образование.

TRAINING BACHELOR PEDAGOGICAL DIRECTIONS FOR PROFESSIONAL WORK IN SMART SOCIETY

T. V. Kormilitsyna

Abstract. The article analyzes the peculiarities of forming of professional competence. Discusses new trends in education bachelors teaching areas that are associated with the introduction of SMART technologies in professional practice. Installed features educational resources pedagogical University for the implementation of modern teaching technologies.

Keywords: bachelors, information-communication-technologies, smart community, smart education.

В XXI веке стремительно «умнеют» окружающие нас вещи и устройства, делая нашу жизнь с каждым днем все более комфортной, безопасной и интересной. На волне бурного развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) конца прошлого века выросло «digital-поколение», для ко-

торого smart-устройства и гаджеты: *смартфоны, айпады, планшетники и ультрабуки*, использующие «продвинутые» технологии, стали обязательными элементами жизненного пространства.

Smart (Self Monitoring Analysing and Reporting Technology) – это изменение социальной парадигмы. Модель нового smart-общества подразумевает создание с помощью современных информационных и организационных систем интеллектуальной, высокотехнологичной, комфортной для человека среды обитания. Решить поставленные задачи предстоит специалистам, способным генерировать новые идеи, знания и интеллектуальный капитал, используя современные технологии.

Что люди делают с этими технологиями, какой эффект получают? Эти вопросы лежат уже в разрезе Smart education.

Именно оно способно обеспечить максимально высокий уровень образования, соответствующий задачам и возможностям сегодняшнего мира, позволит молодым людям адаптироваться в условиях быстроменяющейся среды, обеспечит переход от книжного контента к активному.

В *смарт-обществе* рост *доступности и открытости* информационных ресурсов и средств коммуникаций наряду с развитием *Интернет-технологий*, радикально изменяет все элементы *общественной парадигмы: экономику, социальную политику, образование, трудовые отношения*.

Смарт-экономика базируется на высоких, в том числе энергосберегающих технологиях и «экологической» инфраструктуре. В «сетевой» экономике формируется новое качество услуг: их генерируют сами пользователи, граждане *смарт-общества*, взаимодействуя с органами государственного управления и частным бизнесом не по вертикальным, а по горизонтальным связям. При этом предусматривается «fifth level service», когда услуга сама «находит» клиента, а не наоборот. Применение ИКТ позволяет предприятиям добиваться значительных экономических успехов за счет быстрой адаптации к изменяющейся бизнес-среде, использования удаленных офисов, непрерывной Интернет-коммуникации с потребителями и партнерами.

В условиях *смарт-политики* впервые у граждан появляется возможность участвовать в формировании и осуществлении планов по развитию своих городов и регионов, влиять на государственные решения. *Доступность и открытость* любых информационных ресурсов обеспечивает полную прозрачность – а, следовательно, подконтрольность гражданам любых органов государственной власти.

Предполагается, что в *смарт-обществе* происходит переход от традиционной модели обучения к e-learning, а затем – к *smart-образованию*. При этом меняется и роль образовательных учреждений, которые призваны не «поставлять знания», а создавать наилучшие условия для приобретения учащимися собственного опыта и навыков. В этой связи основной функцией преподавателя становится не трансляция «готовых истин», а качественная навигация по ИКТ и мировым информационным ресурсам. *Смарт-образование* позволяет студентам генерировать новые знания и формирует

личность *smart-человека*, который в совершенстве владеет ИКТ для поиска, анализа информации и создания инноваций [1].

Смарт-технологии в непрерывном образовании могут стать действенным средством развития компетенций обучающихся.

Процесс обучения условно можно разделить на три этапа и рассмотреть в разрезе пяти видений, таких как знания, технологии, преподавание, учитель и бизнес. Вначале единственным источником знаний для студента был преподаватель, при этом почерпнуть новые знания студент не мог нигде кроме, как в аудитории или в книге, которую ему посоветовал тот же преподаватель. Позже знания передавались не только от преподавателя к студенту, но и между студентами, что позволило создавать новый уровень знаний. В свою очередь начали активно применяться образовательные технологии и преподаватели могут нести знания не только в аудитории.

Главным источником знаний нынешнего дня, на наш взгляд, для студента становится Интернет, технологии в перспективе будут индивидуально ориентированы и направлены на создание новых знаний. Процесс преподавания будет предполагать движение знаниевых объектов в любых направлениях: от студента к преподавателю и обратно, от студента к студенту и т. д. Выпускник будет не просто специалистом в своей области, он сможет вливаться в профессиональную среду в качестве партнера или предпринимателя.

В ходе прошлого десятилетия активно формировалось цифровое общество с такими атрибутами, как экономика знаний, электронная армия, электронная культура, электронное здравоохранение, электронное правительство, электронная наука. Электронное обучение имплантировано в структуру цифрового общества и является его центральным, системообразующим элементом. Однако, говоря об электронном обучении, упор делался в основном на технологии. Сегодня электронное обучение больше не является инновацией, в нем нет неясных позиций. Образовательный контент в свободном доступе для студентов, обеспечение обратной связи преподавателей и студентов, обмен знаниями между ними, автоматизация административных задач – это все относится к технологиям.

Реальным стало использование в учебном процессе необходимых и разнообразных информационных, методических, технических и технологических ресурсов. Сегодня традиционные инструменты обучения *доска, мел, ручка, тетрадь* предстают в новом исполнении. Их рационально заменяют компьютерные средства обучения, например, *интерактивные доски, документ-камеры, системы электронного опроса и мониторинга*. Студенты-бакалавры активно пользуются современными облачными сервисами для проведения Облачных вычислений в системах компьютерной математики (научные расчеты), построения графических изображений. Из обихода постепенно исчезли легендарные носители информации – флеш-накопители, студенты предпочитают использовать облачное хранение данных.

Одним из условий перехода к умному электронному обучению является переход от книжного контента к активному. Лишь знания в электронном виде можно передавать с наибольшей эффективностью. При этом знания должны располагаться в едином репозитории, предполагающем наличие интеллектуальной системы поиска.

Следует отметить, что в педагогическом институте достаточно давно начался процесс движения к смарт-образованию. С подключением к сети Интернет стал доступен мировой образовательный контент, теперь встал вопрос о формировании умения пользования информацией.

Особый интерес представляет освоение образовательной общественностью сетевых социальных сервисов, таких как Web 2.0 и сред для локальной среды учебного заведения на основе Интранет/Интернет-технологий, например портал «ИНФОВУЗ», в которых становится эффективным процесс обучения и где особенно успешно реализуется личностно-ориентированное обучение.

Эта модель построена с помощью интеграции компьютерно-телекоммуникационных технологий, различного рода электронной информации и предоставляют большие возможности для активного взаимодействия участников педагогического процесса.

Созданная на платформе SharPoint, эта система представляет большие возможности для организации многофункционального общения и иного взаимодействия обучаемых и преподавателей; организации сложных и интегрированных курсов по разным дисциплинам; компоновки курсов для использования без контакта с преподавателем в реальном времени; интеграции учебных курсов разных авторов в одной оболочке.

Среда образовательного учреждения должна быть единой, выполнять как образовательные, так и управленческие функции, включать следующие компоненты: программно-аппаратную организацию информационной школы, учебно-методическое наполнение информационных ресурсов, организацию деятельности.

Укажем сильные и слабые стороны, риски и возможности формирования и развития электронных информационных образовательных сред. К сильным сторонам относятся оптимизация труда преподавателя; расширение доступа к информационным ресурсам; расширение информационного поля; новые возможности и пути создания мотивации; возможность создания личностно-ориентированной траектории обучения; создание среды (условий) для творческого самовыражения студентов. Следует отметить также оптимизацию коммуникаций; возможность управления информационными потоками; повышение эргономических показателей; повышение информационной компетентности всех участников процесса; открытость и доступность в рамках сообщества института.

К слабым сторонам можно отнести сложность в поддержке и управлении мотивацией. Также возрастает нагрузка на обучаемых, возникает так называемая проблема «аборигенов» и «эмигрантов» цифрового мира. Обыч-

но система имеет сложную техническую инфраструктуру. Не может не тревожить отсутствие нормативно-правовой базы. Поддержание среды в рабочем состоянии требует определенных финансовых затрат. Особо укажем зависимость от технических средств и возможные потери данных при сбое в работе оборудования.

Построенная на базе Microsoft Office SharePoint Server 2007 система управления, внедряемая в нашем педагогическом вузе с 2009 года, предназначена для комплексной организации процессного подхода в управлении учебным заведением. Эта система позволила реализовать принципы ISO 9000: вовлечение персонала (благодаря удобной системе распределения полномочий, служащие всех уровней могут быть оперативно вовлечены в рабочие процессы вуза, за счет чего осуществляется балансировка потребностей процессов в ресурсах и загрузки организационных подразделений); системный подход к управлению (встроенные инструменты регистрации и мониторинга, возможности оперативного подчинения и делегирования полномочий обеспечивают системность управления, за счет чего достигается высокая результативность ключевых процессов; постоянное улучшение (легко адаптируемые процессная и организационная модели ИНФОВУЗ и гибкий набор инструментов планирования и организации совместной работы Microsoft SharePoint обеспечивают весь спектр возможностей для постоянного улучшения рабочей среды вуза); принятие решений, основанных на фактах: возможность оперативного поиска и извлечения необходимых данных, полученных в рамках рабочих процессов, доступность сведений о результатах деятельности подразделений (актуальных списков задач, план-графиков, версий документов), а также доступность рабочих областей подразделений для вышестоящих руководителей позволяют провести всесторонний анализ деятельности и принимать решения, основанные на фактах [2].

Как показал опыт, для успешного обучения в «электронном формате» требуется высокая степень мотивации к обучению. К основным факторам, влияющим на качество электронного обучения, можно отнести следующие: мотивация к обучению, качество образовательных ресурсов, уровень квалификации преподавателя, надежность функционирования телекоммуникационной сети.

Участники системы ИНФОВУЗ уже ощутили на себе ключевые преимущества системы. Так средства работы с документами в реальном времени, календари подразделений, контакты и списки задач позволили эффективно организовать совместную работу сотрудников в рамках кафедры или факультета.

Следует отметить удобство работы с документами. Чтобы изменять и рецензировать документы, их больше не нужно скачивать и загружать в общее хранилище. Запрошенный документ сразу откроется в приложении Microsoft Office и обновится для всех пользователей после сохранения, что позволяет избежать создания множества копий.

Простота взаимодействия внутри рабочих групп позволяет значительно ускорить работу, снимая временные издержки при передаче и согласовании документов. Так на нашей кафедре были подготовлены сборник студенческих работ, комплекс программ курсов по выбору, ежегодный сборник научных трудов.

Развитые средства адаптации и конфигурирования системы ИНФОВУЗ позволили полностью перестроить базовые процессную и организационную модели системы под нужды и специфику педагогического вуза.

В рамках проекта были реализованы следующие функциональные возможности: хранение и управление электронными учебными курсами (репозиторий учебного контента); автоматизированное тестирование; учебный портал для слушателей, тьюторов и менеджеров обучения; управление организационной структурой; мониторинг результатов обучения.

Внедрение *eLearning Portal* позволило полностью автоматизировать процесс тестирования студентов, создать единую централизованную точку доступа к электронным учебным материалам, реализовать среду для совместной работы и общения между студентами и преподавателями в режиме online, упростить процесс мониторинга и контроля результатов обучения. Наличие электронных назначений должно приучить студента к постоянному самоконтролю и достаточной самоорганизации, так как такие назначения настроены на определенное время выполнения и фиксированное количество попыток выполнения назначения.

Следует отметить возможность реализации не только учебной работы студентов, но и научно-исследовательской, и воспитательной.

Так, на портале «ИНФОВУЗ» в кафедральном подразделении нами спроектирована область для отражения работы научно-исследовательских групп физико-математического факультета (кафедры информатики и вычислительной техники) педагогического вуза. Доступ к данной области открыт для всех участников студенческой исследовательской группы, размещены информация о плане работы группы, о состоянии выполнения исследовательских работ студентами, включены фотоотчеты об участии в конференциях разного уровня, приведены списки научных работ, опубликованных студентами – участниками исследовательской группы.

Воспитательная сторона учебного процесса отражена в контенте страниц кураторов. Страницы содержат стандартные возможности интерактивного общения – доски обсуждений, блоги.

Проникают смарт-технологии и в процесс библиотечного обслуживания. Студенты пользуются автоматизированной информационно-библиотечной системой (АИБС) «МАРК-SQL». Сотрудники читальных залов готовят виртуальные выставки, ссылки на которые расположены на вкладке *Библиотека* главного сайта вуза [3].

Педагогический вуз является зарегистрированным пользователем электронной библиотечной системы «Университетская библиотека online». По-

стоянно увеличивается количество обращений студентов к электронным ресурсам этой базы [4].

С компьютеров, расположенных в лабораториях и читальных залах ашего вуза открыт тестовый доступ к Электронной библиотечной системе IPRbook. Электронно-библиотечная система IPRbooks – научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования.

Пользователям предоставляется доступ к эксклюзивному контенту по юридическим и экономическим дисциплинам. Для читателей доступны следующие возможности: создание конспектов, цитирование, копирование, распечатка созданных конспектов, функция «Поиск в Гаранте». Доступ к фондам предоставляется с компьютеров вуза [5].

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [6] также предоставляет тестовый доступ к учебной литературе и дополнительным материалам. Издания в системе структурированы по укрупненным группам специальностей и отдельным рубрикам, максимально приближенным к названиям учебных дисциплин в различных вузах.

Система позволяет формировать свой набор дисциплин и учебников, ставить закладки на отдельные главы, копировать цитаты из книг и создавать конспекты.

Не приходится сомневаться в том, что наше время – это *время Smart*. Само по себе это понятие сегодня подразумевает не уютные зоны бытового комфорта, но нашу готовность непрерывно меняться и адаптироваться под окружающий мир, отвечая на требования экономики и общества. От того, насколько вовремя и быстро мы это делаем, зависит, смогут ли smart-технологии стать инструментом достижения нашего будущего.

Таким образом, информационная образовательная среда, в которую включены студенты-бакалавры педагогического вуза, позволяет сделать их активными участниками процесса создания и модификации этой образовательной среды, дает возможность проявить соответствующую активность, то есть делает студента-бакалавра реальным субъектом своего развития и формирования как будущего специалиста – члена информационного общества.

Список использованных источников

1. Ассоциация e-Learning специалистов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.elearningpro.ru/forum/topics/smart-education>.
2. Кормилицына, Т. В. Проектирования информационного образовательного пространства учителя / Т. В. Кормилицына // Учебный эксперимент в образовании. – № 1. – 2014. – С. 23–26.
3. Официальный сайт ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://mordgpi.ru>.

4. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.biblioclub.ru.
5. Электронная библиотечная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru>.
6. Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.studentlibrary.ru.

References

1. Association of e-Learning professionals [Electronic resource]. URL : <http://www.elearningpro.ru/forum/topics/smart-education>.
2. Kormilitsyna T. V. Design information educational space teacher. *Uchebnyi experiment w obrazovanii*, 2014, No 1, pp. 23–26.
3. Mordovian state pedagogical Institute named after M. E. Evseev - Official site. [Electronic resource]. URL : <http://mordgpi.ru>.
4. University library ONLINE [Electronic resource]. URL : www.biblioclub.ru.
5. Electronic library system [Electronic resource]. URL : <http://www.iprbookshop.ru>.
6. Student consultant. Electronic library of technical University. [Electronic resource]. URL : www.studentlibrary.ru.

УДК 378

ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ К РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННОГО ПОРТФОЛИО

Н. В. Вознесенская

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

Аннотация. Статья посвящена актуальным вопросам построения и организации портфолио ученика и учителя. Приведен обзор информационных технологий для разработки электронного портфолио. Представлен подход, при котором подготовка будущих учителей к разработке электронного портфолио осуществляется в единой информационно-образовательной среде школы и педагогического вуза.

Ключевые слова: информационно-образовательная среда, электронное обучение, электронное портфолио, электронный журнал успеваемости.

PREPARING TEACHERS TO DEVELOP ELECTRONIC PORTFOLIO

N. V. Voznesenskaya

Abstract. The article is devoted to topical issues of constructing and organizing learner and teacher portfolios. An overview of modern information technologies to develop an electronic portfolio. An approach in which the training of future teachers to develop an electronic portfolio is carried out in a unified information-educational environment of the school and teacher of high school.

Keywords: information educational environment, e-learning, e-portfolio, electronic gradebook.

Наиболее популярным способом оценивания учителя и ученика сегодня является портфолио. Под термином «портфолио» (итал. *Portfolio* – «портфель, папка для документов») понимается система хранения, систематизации и оценки индивидуальных достижений учеников и учителей в различных областях. Основная цель портфолио – наглядно представить и проанализировать значимые профессиональные результаты, достигнутые учителем в разнообразных видах учебно-воспитательной, творческой, самообразовательной деятельности. Важно, что портфолио может служить оценкой деятельности учителя, его профессионализма при сравнении квалификационной категории заявленному уровню.

Существует несколько видов портфолио, различающихся по содержанию, назначению, форме. Рассмотрим именно электронный портфолио, так как он напрямую связан с профессиональным стандартом педагога и ФГОС [1]. С середины 90-х годов, термин электронный портфолио (*e-portfolio*) был использован для описания коллекции работ представленной в электронном виде. Следующий этап развития электронного портфолио связан с появлением инструментов web 2.0 (вики, блоги и др.) и как следствие новой формы портфолио, которая получила название веб-портфолио (*webfolio*).

Веб-портфолио располагается на динамическом веб-сайте, который позволяет не только собирать, систематизировать, оформлять, хранить и представлять материалы, но и реализовать при этом возможности социальной сети. Интерактивность веб-портфолио обеспечивается возможностью обмена сообщениями, комментариями между пользователями сети, ведением блогов и записей.

Разработано достаточное число конструкторов портфолио, которые предназначены для создания, ведения, печати и публикации в сети Интернет профессионального портфолио:

- конструктор портфолио учителя, воспитателя детского сада, педагога дополнительного образования, педагога системы СПО (<http://netfolio.ru>);
- всероссийский бесплатный конструктор электронных портфолио (<http://www.uchportfolio.ru>);
- конструктор портфолио для учителя, ученика, организации (<http://4portfolio.ru>) [2].

На сегодняшний день каких-либо установленных правил и требований, регламентирующих структуру портфолио учителя и ученика, не существует. С точки зрения функционала конструкторов портфолио, рекомендуется использовать перечисленный ниже набор разделов для портфолио учителя:

- общие сведения;
- повышение квалификации;
- моя педагогическая концепция;
- учебные достижения учащихся;
- внеурочные предметные достижения учащихся;

- результаты деятельности как классного руководителя;
- научно-методическая деятельность;
- участие в профессиональных конкурсах;
- методические разработки.

Стандартная структура портфолио ученика включает четыре раздела. Первый содержит личные данные ученика и его рассказ о себе по выбору в форме резюме, самопрезентации, автобиографии или эссе – по выбору самого ученика. Второй раздел посвящен результатам учебы (четвертные и годовые оценки, результаты различных тестирований, пробных экзаменов и т. п.). В раздел о результатах учебы могут быть включены индивидуальные планы ученика по улучшению успеваемости и сведения об их исполнении.

Следующий раздел посвящен достижениям ученика. Это различные сертификаты, дипломы, призы, грамоты, медали, полученные им за те или иные успехи в любой отрасли. Сюда же могут быть включены различные фотографии, видеозаписи, вырезки публикаций в СМИ, связанные с его успехами, свидетельства о прохождении вебинаров, тренингов и курсов дополнительного образования, карты кратко- и долгосрочных планов в области образования и карьеры, зачетный лист о посещенных курсах и факультативов.

Последний, четвертый, раздел предназначен для отзывов. В него включаются различные отзывы, рецензии (к ним необходимо приложить работы, на которые они написаны), рекомендательные и благодарственные письма и т. п.

Многие конструкторы содержат еще один раздел «Портфолио работ» – комплект различных творческих, исследовательских, проектных и других работ учащегося.

Конструкторы допускают собственное структурирование предоставляемых материалов и помогают педагогу и ученику связать отдельные аспекты его деятельности в более полную картину, зафиксировать значимые результаты своей деятельности и исследований, дать объективную оценку своей работы, открыто демонстрировать итоги участия в различных конкурсах, олимпиадах, соревнованиях, семинарах и др.

Реализация функционала социальной сети на рассмотренных порталах дает учителям и ученикам возможность расширить круг своего общения, наглядно демонстрировать свои успехи, делиться своими идеями, достижениями и мыслями.

Однако такие порталы оторваны от информационно-образовательной среды школы и не имеют механизма проверки достоверности информации, размещаемой на сайте.

Этот аспект является особенно актуальным с объявленными в 2014 году рекомендациями Минобрнауки по учету при приеме в вузы результатов абитуриентов, полученных в ходе спортивных соревнований, а также сдачи норм ГТО, наличие медалей за успехи в обучении, успехов в различных предметных олимпиадах, а также участие в волонтерской деятельности.

Поэтому наиболее перспективным направлением является включение электронного портфолио учителя и ученика в информационно-образовательную среду школы, в частности, в системы ведения учета успеваемости учащихся в электронном виде, которые в свою очередь должны быть интегрированы с порталом государственных услуг [3].

В условиях работы школ с новыми инструментами к молодому учителю предъявляются высокие требования компетентности в области информационных и коммуникационных технологий. При подготовке педагогических кадров важно не только научить будущих учителей разрабатывать собственный портфолио, участвовать в процессе формирования портфолио ученика, работать с известными информационными сервисами, но и способствовать формированию мотивации осуществления этой деятельности в региональной информационно-образовательной среде. Для этого в информационно-образовательной среде педагогического вуза должна быть создана модель региональной школьной информационно-образовательной среды с актуальными инструментами и сервисами.

Так, в Республике Мордовия ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М. Е. Евсевьева», выступающий как Мордовский базовый центр педагогического образования, осуществляет подготовку будущих учителей к работе с ЭлЖур. Система ведения учета успеваемости учащихся в электронном виде ЭлЖур выбрана большинством школ региона и позволяет вести электронный портфолио как ученика, так и учителя. Причем общие достижения учителя и ученика связывает между собой.

Такой подход в обучении будущих учителей позволит преодолеть разрыв знаний между знаниями, необходимыми сообществу работодателей, и набором знаний и компетенций, получаемых выпускниками и приблизиться к формированию единой информационно-образовательной среды школы и педагогического вуза.

Список использованных источников

1. Федеральные государственные образовательные стандарты общего образования / Официальный ресурс Министерства образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – М. : Министерство образования и науки Российской Федерации. – Режим доступа : <http://минобрнауки.рф/документы/543>.
2. Панюкова, С. В. Создание и ведение электронного портфолио в социальной сети 4Portfolio / С. В. Панюкова // Применение новых технологий в образовании: материалы XXIII-ой Междунар. конф. – Троицк, 2012. – С. 147–149.
3. Вознесенская, Н. В. Формирование единой информационно-образовательной среды школы и вуза / Н. В. Вознесенская // Учебный эксперимент в образовании. – 2014. – № 2. – С. 18–22.

References

1. Federal state educational standards for general education / resource official of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation. Moscow, Ministry of Education and Science of the Russian Federation [Electronic resource]. URL : <http://минобрнауки.рф/документы/543>.

2. Panyukova S. V. Creation and maintenance of an electronic portfolio in the social network Portfolio. Application of new technologies in education: materials XXIII- th International Conference, Troitsk, 2012, pp. 147–149 .

3. Voznesenskaya N. V. Formation of a unified educational environment of the school and university, Uchebnyi experiment w obrazovanii, 2014, No 2, pp. 18–22.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 371.38

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В РОБОТОТЕХНИКЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ КЛЮЧЕВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ

Х. Х. Абушкин, А. В. Дадонова

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

Аннотация. Современные образовательные технологии обеспечивают включение в образовательный процесс специально организованной деятельности учащихся. Этот механизм компетентностного подхода хорошо моделируется внедрением курса робототехники в образовательный процесс. В статье описывается, как межпредметный курс позволяет повысить уровень сформированности ключевых компетенций.

Ключевые слова: межпредметные связи, компетенция, ключевые компетенции, робототехника.

INTERSUBJECT COMMUNICATIONS IN THE ROBOTICS AS MEANS OF FORMATION OF KEY COMPETENCES OF PUPILS

H. H. Abushkin, A. V. Dadonova

Abstract. Modern educational technologies provide inclusion in educational process of specially organized activity of pupils. This mechanism of competence-based approach is well modelled by introduction of a course of a robotics in educational process. In article it is described how the intersubject course allows to raise level of formation of key competences.

Keywords: intersubject communications, competencies, core competencies, robotics.

Современная образовательная школа должна формировать целостную систему универсальных знаний, умений, навыков, а также опыт самостоятельной деятельности и личной ответственности обучающихся, то есть ключевые компетенции, определяющие современное качество содержания образования.

Для учителя это переход от передачи знаний к созданию условий для активного познания и получения детьми практического опыта. Для учащихся – переход от пассивного усвоения информации к активному ее поиску, критическому осмыслению, использованию на практике. Основной проблемой учителя является *поиск средств и методов развития образовательных ком-*

петенций учащихся, как условие, обеспечивающее качественное усвоение программы.

Главными целевыми установками для учителя сегодня являются компетенции как результат образования, как интегрирующие начала «модели» выпускника школы [1].

В настоящее время возросла роль некоторых качеств личности, ранее необязательных для жизни в обществе, таких как: способность быстро ориентироваться в меняющемся мире, осваивать новые профессии и области знаний, умение находить общий язык с людьми самых разных профессий, культур и др. Эти качества получили название *ключевых компетенций*.

Под ключевыми компетентностями применительно к школьному образованию понимается способность учащихся самостоятельно действовать в ситуации.

Компетенция – это [2]:

1) круг полномочий и прав, предоставляемых законом, уставом или договором конкретному лицу или организации в решении соответствующих вопросов;

2) совокупность определенных знаний, умений и навыков, в которых человек должен быть осведомлен и иметь практический опыт работы.

Компетентность – это умение активно использовать полученные личные и профессиональные знания, умения и навыки в практической деятельности.

Компетентностный подход выдвигает на первое место не информированность ученика, а способность организовывать свою работу. Запомнить и ответить – это накопление знаний; а применить свои знания и умения во внеучебной практической ситуации – это компетентность.

Идеи компетентностного подхода достаточно полно раскрыты в исследованиях В. И. Байденко, И. Д. Белоновской, И. А. Зимней, Н. А. Селезневой, Ю. Г. Татура, Н. С. Сахоровой, А. В. Хуторского. Смысл компетентностного подхода в том, что ученик должен осознавать постановку самой задачи, оценивать новый опыт, контролировать эффективность собственных действий. При таком подходе учебная деятельность периодически приобретает исследовательский или практико-преобразовательный характер.

Современные образовательные технологии обеспечивают включение в образовательный процесс специально организованной деятельности учащихся. Этот механизм компетентностного подхода хорошо моделируется внедрением курса робототехники в образовательный процесс.

Робототехника – это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов-роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами.

Робототехника – прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем [1]. В [3] указывается, что «...активная вовлеченность детей в конструирование физических объектов, способствует развитию понятийного и речевого аппарата, что в свою очередь, при пра-

вильной поддержке со стороны учителя, помогает детям лучше вникать в суть вещей и продолжать развиваться».

Робототехнику можно широко использовать при организации как учебного процесса, так и внеурочной деятельности. Образовательную робототехнику можно также применять на уроках информатики, биологии, физики, технологии и других предметах как ограниченно (демонстрации, наблюдения), так и при изучении отдельных тем по предмету.

При работе с конструкторами по робототехнике используются межпредметные связи: информатика и математика, физика и технология, физика и математика, информатика и биология.

Межпредметные связи есть педагогическая категория для обозначения синтезирующих, интегративных отношений между объектами, явлениями и процессами реальной действительности, нашедших свое отражение в содержании, формах и методах учебно-воспитательного процесса и выполняющих образовательную, развивающую и воспитывающую функции [6].

Конструирование повышает мотивацию обучающихся к овладению новыми знаниями. Необходимо привлекать понятия из других предметов для расширения области практического применения теории, изучаемой в данном предмете. Использовать практические умения и навыки, полученные на уроках родственных предметов, для получения новых экспериментальных данных. У обучающихся появляется возможность повторять необходимые сведения по соответствующим предметам. При изучении нового учебного материала используются факты и понятия из разных учебных предметов. Обучающиеся самостоятельно воспроизводят отдельные знания фактического или теоретического характера из смежной дисциплины и привлекают факты и понятия, усвоенные ими на уроках одного предмета, для подтверждения вновь усваиваемых знаний на уроках другого. Самостоятельно привлекают теорию для объяснения изучаемых явлений на уроках другого учебного предмета. Все это позволяет повысить уровень сформированности ключевых компетенций по следующим параметрам:

Информационная компетенция: поиск информации по роботам-андроидам в сети Интернет, изучение найденных образцов моделей и анализ их конструкций,

Коммуникативная компетенция: подготовка сообщения по теме возможной реализации найденных конструкций, внедрения новых элементов, подготовка сообщений отдельных учеников или групп учеников, коллективное обсуждение общего порядка работы при реализации проекта, групповая проектная работа, оценка деятельности каждого ученика.

Учебно-познавательная компетенция: создание модели андроида по известным схемам; программирование действий робота по образцу; исследовательская работа по моделированию конструкции; исследовательская работа по корректированию программ; оформление и защита работы, самостоятельное построение конструкции робота без схем и инструкций; программирование действий робота в зависимости от поставленной цели; демонстрация го-

товых моделей; проведение состязания между роботами и определение победителей; выявление удачных решений и недостатков конструкций.

Робототехника, представляя собой межпредметный курс, позволяет повысить уровень сформированности у обучающихся ключевых компетенций. Кроме того работа с компьютерами, сборка роботов, проведение экспериментов по исследованию окружающей среды способствуют достижению результатов освоения образовательной программы общего образования, указанных в федеральных государственных образовательных стандартах, как владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем. Такая деятельность способствует достижению значительных результатов по учебным предметам.

Список использованных источников

1. Ишакова, Е. Н. Модель развития профессиональных компетенций бакалавров и магистров в области программной инженерии / Е. Н. Ишакова // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2011. – № 1. – С. 100–103.
2. Глоссарий. Федеральный государственный образовательный стандарт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=797>.
3. ООО «Инновационное образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.slideshare.net/Innovative_Education/lego-education-afterschool-programs-overview – 10.12.2013.
4. 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>.
5. Даданова, А. В. Межпредметные связи в преподавании математики и физики / А. В. Даданова // Учебный эксперимент в образовании. – 2013. – № 4 – С. 13–21.
6. 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-sovremennyx-obrazovatelnyx-texnologij.html>.

References

1. Ishakova E. N. Model of development of professional competences of bachelors and masters in the field of program engineering, Intelligence. Innovations. Investments, 2011, No. 1, pp. 100–103.
2. Glossary. Federal state educational standard [Electronic resource]. URL : <http://standart.edu.ru/catalog.aspx?CatalogId=797>.
3. JSC Innovatsionnoye obrazovaniye [Electronic resource]. URL : http://www.slideshare.net/Innovative_Education/lego-education-afterschool-programs-overview – 10.12.2013.
4. 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>.
5. Dadonova A. V. Intersubject communications in teaching mathematics and physics, Uchebnyi experiment w obrazovanii, 2013, No. 4, pp. 13–21.
6. 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-sovremennyx-obrazovatelnyx-texnologij.html>.

УДК 37.016:53

УСТРОЙСТВО И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРА БРОВИНА–ТЕСЛА В ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ

А. А. Харитонова, Д. П. Мартынов

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

Аннотация. Статья посвящена изучению устройства и принципа действия генератора Бровина-Тесла. Дается расчетная схема прибора, раскрываются этапы сборки демонстрационной установки. Исследованы возможности применения физического прибора в школьном кабинете физики. Представлена методика изучения основных видов самостоятельного разряда с использованием генератора.

Ключевые слова: демонстрационный эксперимент, качер Бровина-Тесла; генератор электрического поля – гэл, самостоятельный газовый разряд.

THE DEVICE AND ITS USE GENERATOR BROVINA-TESLA IN THE TEACHING OF PHYSICS

A. A. Kharitonova, D. P. Martynov

Abstract. The article is devoted to the study device and principle of operation of the generator Brovina-Tesla. Provides a calculation circuit device, disclosed the steps to build a demonstration plant. Investigated the possibility of using the physical device in the school classroom. Presents the methodology of the study the main types of self-discharge with the use of the generator.

Keywords: a demonstration experiment, kacher Brovina-Tesla; the generator of the electric field gap, independent of the gas discharge.

Активизация учебно-познавательного процесса может быть осуществлена с использованием методов проблемного обучения, новых информационных технологий, а также на основе натурального физического эксперимента [1]. Включение в учебный процесс принципиально новых современных приборов позволит повысить эффективность и качество обучения на уроках физики. К такому прибору относятся: катушка Тесла, генератор Бровина-Тесла, трансформатор Тесла, качер Бровина-Тесла (качатель реактивностей) – это название разновидностей физического прибора, который сочетает в себе целый ряд уникальных свойств, что позволяет использовать его и как демонстрационный физический прибор при исследовании электромагнетизма, и как прибор для демонстрации спецэффектов.

Во всех типах катушек Тесла основной элемент – первичный и вторичный контуры – остается неизменным. Однако одна из его частей, генератор высокочастотных колебаний, может иметь различную конструкцию.

По классификации Бровина В. И., на данный момент существуют:

- устройства управления транзистором (качер-УТ);
- абсолютного датчика (качер-АД);
- трансформатора постоянного тока (качер-ТПТ);
- генератора электрического поля (качер-ГЭП);
- а также в виде нового способа передачи информации, реализованного в виде устройства индуктивной передачи информации (качер-ИПИ) [1].

Цель нашего исследования – проектирование, разработка и расчет принципиальной схемы и запуск демонстрационного варианта для использования в кабинете физики генератора электрического поля (качер-ГЭП).

Принцип работы качера-ГЭП состоит в следующем. Энергия магнитного поля в индуктивности первичной цепи качера периодически разряжается через коллекторно-эмиттерный переход транзистора (рис. 1). Другой важной особенностью является возможность управления колебательным качер-процессом во вторичной цепи транзистора за счет подключения одного из концов индуктивности L_2 к базе транзистора (вторичная обмотка генератора с транзистором гальванически не связана) [1].

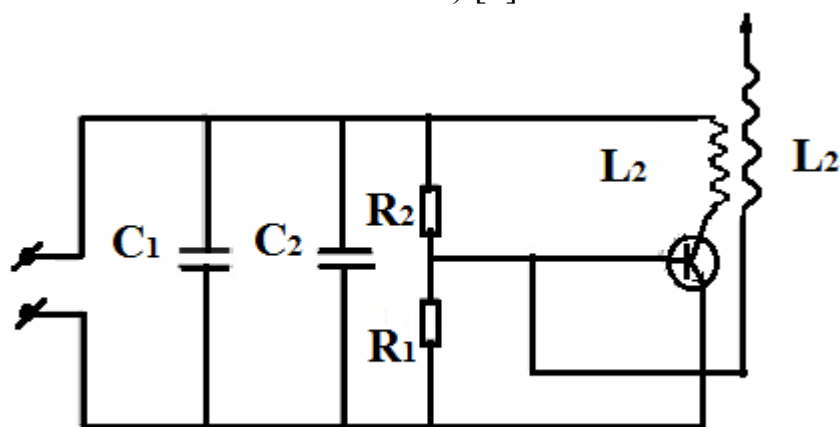


Рис. 1. Схема генератора электрического поля (качер-ГЭП)

Основные элементы цепи:

- C_1 – 2.2 мФ; 250В;
- C_2 – 1000 мФ; 50В;
- R_1 – 12 кОм;
- R_2 – 47 кОм;
- КТ 805 А или КТ 805АМ.

Таблица 1

Технические характеристики транзистора КТ805 АМ

Параметры	Режим измерения	Min	Max
Статический коэффициент передачи тока КТ805АМ	$U_{кэ}=10В, I_{к}=2А$	15	
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер КТ805АМ	$I_{к}=5А, I_{б}=0,5А$		2,5В
Напряжение насыщения база-эмиттер КТ805АМ	$I_{к}=5А, I_{б}=0.5А$		2,5В

В качер-генераторе можно использовать любые транзисторы. Однако на практике неплохо себя зарекомендовали именно транзисторы КТ805 (КТ805АМ). В таблице 1 представлены основные технические характеристики транзистора КТ805 АМ.

Таблица 2

Предельные параметры транзисторов КТ805АМ

Параметры	Режим измерения	Min	Max
Импульсное напряжение коллектор-эмиттер КТ805АМ	$R_{эб}=10 \text{ Ом}$, $t_{и} \leq 500 \text{ мкс}$		160В
Постоянное напряжение коллектор-эмиттер КТ805АМ	(при $R_{эб} = \infty \text{ Ом}$)		60В
Напряжение эмиттер-база (обратное)			5В
Постоянный ток коллектора КТ805			5А
Импульсный ток коллектора	$t_{и} \leq 200 \text{ мкс}$		8А
Максимально допустимый постоянный ток базы			2А
Постоянная рассеиваемая мощность коллектора	$T_{к} \leq 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$		30Вт
Граничная частота передачи тока			20МГц

В практической сборке генератора Бровина-Тесла самый серьезный момент – намотка вторичной обмотки (L_2). В нашей катушке использовался тонкий медный изолированный провод толщиной 0,23 мм и общим числом 2500 витков. Намотка производится «виток к витку» проводом на диэлектрическое основание, например пластиковую трубу. К неподключенному концу катушки можно подсоединить (припаять) иглу – это даст возможность наблюдать «стример» – коронообразное свечение, которое возникнет на её кончике, во время работы устройства.

Для демонстрации других газовых разрядов можно обойтись и без иглы, на конце намоточного провода, отогнутого кверху, появиться светящийся ореол. Для усиления спецэффектов можно воспользоваться тором, приготовленным из фольги. Его располагают непосредственно на верхнюю часть вторичной катушки.

Первичная обмотка представляет бескаркасный соленоид намотанный проводом диаметром (не сечением!) 6,5 см общее число витков равно 5. Длина этой катушки может составлять от 7–8 до 25–30 см, а диаметр зависит от расстояния между ее витками и диаметром катушки L_2 . Расстояние между первичной и вторичной катушками должно составлять 1–2 см. Направление витков обеих катушек должно совпадать обязательно.

Резисторы R_1 и R_2 можно взять любого типа с мощностью рассеивания не менее 0,5 Вт. Конденсатор C_1 может быть любого типа (от 0,1– 0,5 мФ), рассчитанный на напряжение от 160 В. При работе от нестабилизированного источника питания необходимо подсоединить параллельно C_1 еще один сглаживающий конденсатор 1000–2000 мФ на 50 В. Транзистор обязательно

устанавливается на радиатор, нами был использован радиатор от старого компьютера.

В качестве источника питания качер-генератора был использован ВС-24. Максимальное значение напряжения, подаваемого на первичную катушку, не превышало 30 В, ток при этом не превышал значения в 1 А.

В школьном демонстрационном эксперименте в зависимости от давления газа, конфигурации электродов и параметров внешней цепи существует четыре типа самостоятельных разрядов:

- тлеющий разряд;
- искровой разряд;
- дуговой разряд;
- коронный разряд.

Тлеющий разряд возникает при низких давлениях. Его можно наблюдать в стеклянной трубке с впаянными у концов плоскими металлическими электродами.

Вблизи катода располагается тонкий светящийся слой, называемый катодной светящейся пленкой (рис. 2).

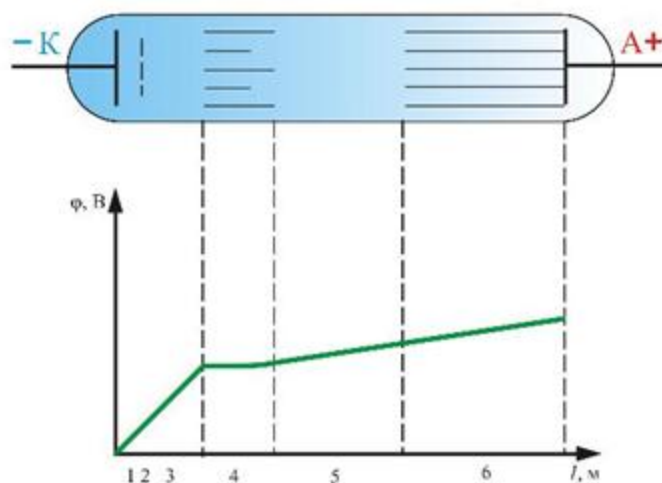


Рис. 2. Тлеющий разряд:

- 1 – астоново темное пространство; 2 – катодная светящаяся пленка;
- 3 – катодное темное пространство; 4 – тлеющее свечение;
- 5 – фарадеево темное пространство; 6 – положительный столб

Между катодом и пленкой находится астоново темное пространство 1. Справа от светящейся пленки помещается слабо светящийся слой, называемый катодным темным пространством 3. Этот слой переходит в светящуюся область, которую называют тлеющим свечением 4, с тлеющим пространством граничит тёмный промежуток – фарадеево тёмное пространство 5.

Все перечисленные слои образуют катодную часть тлеющего разряда. Вся остальная часть трубки заполнена святящимся газом. Эту часть называют положительным столбом 6.

Демонстрация тлеющего разряда с помощью генератора Бровина-Тесла представлена на рисунках 3 и 4. Внося в поле качера трубки, наблюдают свечение различных инертных газов неона и ксенона.

Искровой разряд возникает в газе обычно при давлениях порядка атмосферного давления. Искровой разряд идёт с терминала (или с наиболее острых, искривлённых высоковольтных частей) непосредственно в землю или в заземлённый предмет. Разряд представляет собой пучок ярких, быстро исчезающих или сменяющих друг друга нитевидных, часто сильно разветвлённых полосок – искровых каналов. Если поднести конец изолированной отвертки к стримеру качера, можно наблюдать искровой разряд.

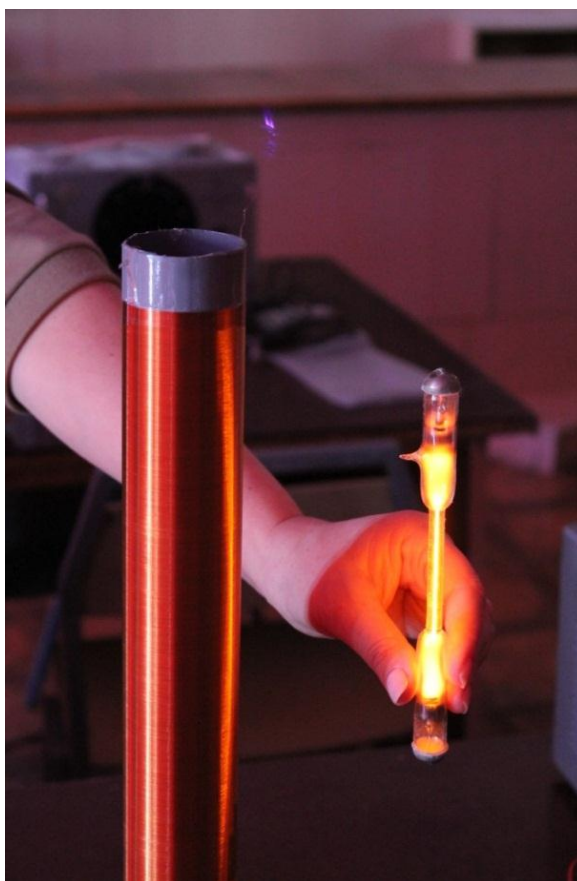


Рис. 3. Тлеющий разряд неон

Стримеры (от англ. *Streamer*) – тускло светящиеся тонкие разветвлённые каналы, которые содержат ионизированные атомы газа и отщеплённые от них свободные электроны. Стример протекает от терминала (или от наиболее острых, искривлённых высоковольтных частей) катушки прямо в воздух, не уходя в землю, так как заряд равномерно стекает с поверхности разряда через воздух в землю.

Стример – это, по сути дела, видимая ионизация воздуха (свечение ионов), создаваемая высоковольтным полем качера.

Так как качер создает электрический ток высокой частоты, можно сильно обжечь кожу, хотя поражения электрическим током не наблюдается. Поэтому при выполнении демонстраций следует соблюдать осторожность.

Тепловое действие качера можно продемонстрировать при помощи кусочка бумаги: расположив его перпендикулярно стримеру, наблюдают возгорание.

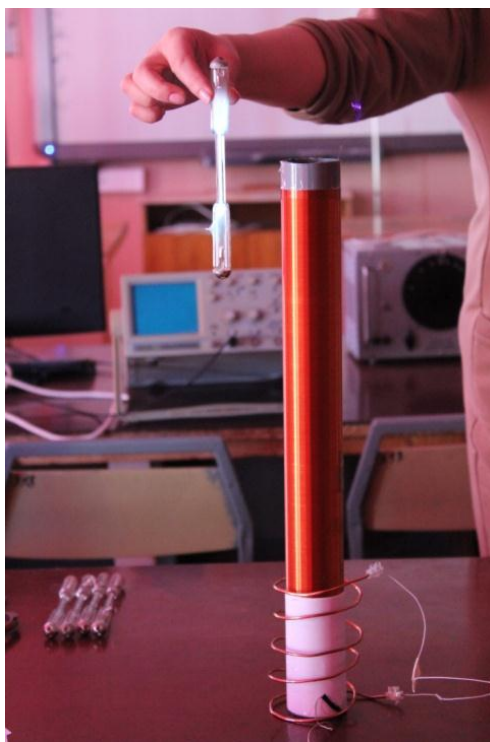


Рис. 4. Глеющий разряд ксенон

Коронный разряд – свечение ионов воздуха в электрическом поле высокого напряжения. Разряд создаёт красивое голубоватое свечение вокруг высоковольтных частей конструкции с сильной кривизной поверхности, возникает в сильном неоднородном электрическом поле при сравнительно высоких давлениях газа (порядка атмосферного).

Такое поле можно получить между двумя электродами, поверхность одного из которых обладает большой кривизной (тонкая проволоочка, острие).



Рис. 5. Коронный разряд – голубое свечение вокруг стримера

Наличие второго электрода необязательно, но его роль могут играть окружающие заземлённые металлические предметы. Когда электрическое поле вблизи электрода с большой кривизной достигает примерно $3 \cdot 10^6$ В/м, вокруг него возникает свечение, имеющее вид оболочки или короны, откуда и произошло название заряда.

Дуговой разряд. Если после получения искрового разряда от мощного источника постепенно уменьшать расстояние между электродами, то разряд из прерывистого становится непрерывным, возникает новая форма газового разряда, называемая дуговым разрядом. При этом ток резко увеличивается, достигая десятков и сотен ампер, а напряжение на разрядном промежутке падает до нескольких десятков вольт.

Демонстрация беспроводной передачи электрической энергии с помощью качера-ГЭП осуществляется с помощью газоразрядных трубок, наполненных инертными газами: криптон, неон, гелий. Можно воспользоваться и люминесцентной лампой (рис. 6), лампами накаливания и светодиодными лампами.

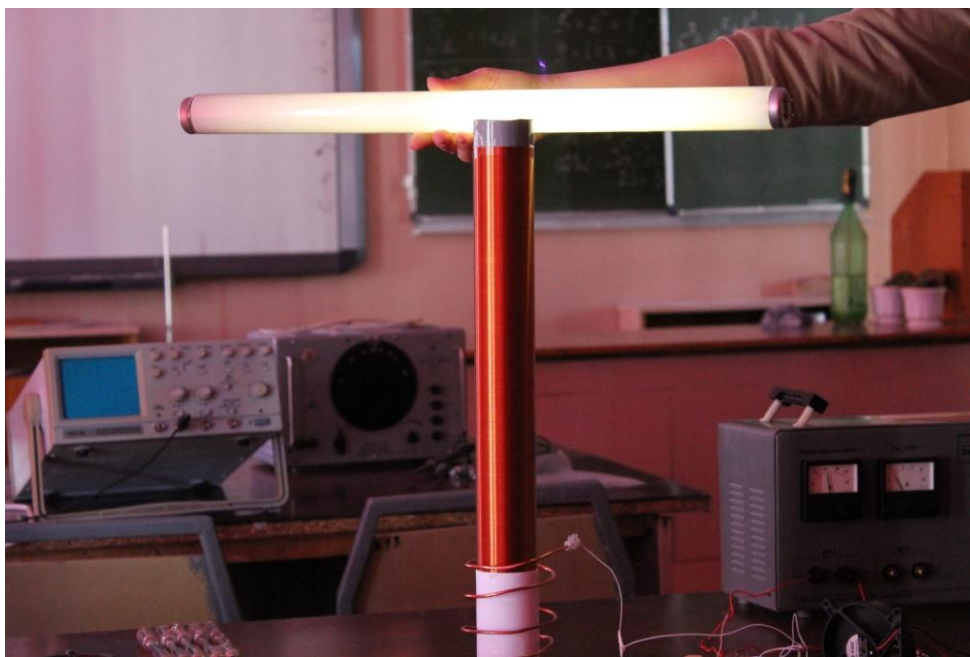


Рис. 6. Беспроводная передача электрической энергии

Рассмотренные особенности функционирования качера-ГЭП («генератора Тесла-Бровина») позволяют определить перспективы дальнейшего его использования в качестве:

- беспроводной передачи электрической энергии;
- устройства, передающие и принимающие электрическую энергию по одному проводу;
- устройства, засвечивающие люминесцентные лампы и светодиоды любой мощности и любых типоразмеров без подведения к ним какого-либо источника значительной электрической [1].

Список использованных источников

1. Бровин, В. И. Качер-технология и ее применение в больших сложных системах. / В. И. Бровин // Проблемы управления безопасностью сложных систем : сб. науч. тр. XIV междунар. конф., М. : РГГУ, 2006. – С. 502–505.
2. Абушкин, Х. Х. Организация проблемного обучения в условиях информационных технологий / Х. Х. Абушкин // Учебный эксперимент в образовании. – № 4. – 2010. – С. 37–44.

References

1. Bravin V. I. Kacher-technology and its application in large complex systems. Problems of safety management of complex systems, Moscow, RGGU, 2006, p. 502–505.
2. Abushkin H. H. Chaganate problem-based learning in terms of information technology, Uchebnyi experiment w obrazovanii, No. 4, 2010, pp. 37–44.

УДК 371.124:53:37.036.5

**О НЕОБХОДИМОСТИ ПЕРЕОРИЕНТАЦИИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ
ФИЗИКЕ НА РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ
УЧАЩИХСЯ**

А. А. Давиденко

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

Аннотация. Статья посвящена проблеме переориентации процесса обучения физике с передачи учащимся знаний на развитие их творческих способностей. В ней отражены результаты собственных исследований автора.

Ключевые слова и фразы: физика, обучение, развитие, творчество, творческие способности, изобретательские задачи.

**ABOUT THE NEED TO REORIENT OF TEACHING PHYSICS
TO DEVELOPMENT CREATIVE ABILITIES OF PUPILS**

Andrey Davidenko

Abstract. The article deals with the reorientation process of teaching physics to transfer knowledge to students to develop their creative abilities. It reflects the results of the research of the author.

Keywords: physics, learning, development, creativity, creative, inventive problems.

Нельзя не согласиться с тем, что образование во времена существования Советского Союза, да и несколько позже было одним из лучших в мире. Наши средняя и высшая школы давали учащимся достаточно большой объем знаний. Даже если принять во внимание существующую в отчетности «липу», этого объема знаний было достаточно для адаптации выпускника учеб-

ного заведения к условиям современной жизни. Осуществление образовательных реформ часто вело к увеличению объема передаваемых учащимся знаний, ведь считалось, что нельзя было оставлять в стороне современные достижения науки. Учебный материал, таким образом, усложнялся. Если говорить о физике, то содержание ее материала своей сложностью приближалось к содержанию одноименного вузовского предмета. Хотя чуть позднее, видя, что далеко не все школьники справляются с усвоением усложненного материала, его был несколько снижен, что несколько не повлияло на возможности подрастающего поколения для продолжения дальнейшего образования или же получения рабочих профессий.

Вместе с тем, ощущение необходимости изменений в системе образования возрастало. Было видно, что мы можем отставать в развитии науки и производства. Как было сказано выше, положительных результатов за счет увеличения объема и (или) усложнения учебного материала достичь не удалось. Не приносило весомых результатов внедрение новых технических средств, новых приемов и методов обучения. Наша средняя школа пережила дифференциацию и индивидуализацию обучения, бригадное и индивидуальное обучение. Уже наблюдается повторное внедрение некоторых методов, например, метода проектов. Однако повторное внедрение говорит или же о некачественном внедрении первый раз, или же о том, что мы не держим в памяти то, что делали раньше. Не отсюда ли не весьма умное высказывание: «Все новое – давно забытое старое!». Поэтому нельзя удивляться и тому, что гимназии и лицеи сейчас называют школами нового типа. На вопрос относительно того, где учился великий поэт А. С. Пушкин, могут ответить, что в лицее, и в то же время будут говорить о том, что лицей это школа нового типа. Хотя школой нового типа в свое время можно было смело называть «Среднюю, общеобразовательную, трудовую и политехническую школу». А лицеи и гимназии были уже до нее.

Опять же к вопросу, каким образом улучшить наше образование? Для того, чтобы попытаться найти на него ответ, давайте откроем глаза на то, в чем суть существующего образования. Если проще, то, что делает в учебном заведении учитель (преподаватель) и что делает учащийся. Не надо скрывать: учитель передает учащемуся готовые знания, а ученик их «записывает» в свою память. По аналогии с компьютером: существует два накопителя информации. На одном из них уже записаны определенные файлы, например, текст учебника по физике и учебные задачи (упражнения) с их решениями. На другом накопителе этих данных (упростим, – информации) еще не содержится. Остается лишь данные, которые содержатся на первом накопителе, перенести на другой. В случае компьютера это проще – надо соединить технические устройства шнуром или установить связь с помощью инфракрасного излучателя и соответствующего ему приемника. Известны и другие, удаленные соединения – посредством сети Internet.

Согласимся, в наших учебных заведениях, мы, учителя и преподаватели, в основном занимаемся передачей уже существующих и изложенных на

соответствующих накопителях (в учебниках, памяти учителя и др.) данных на соответствующие накопители ученика (его тетради, память и др.). Учитель работает так, чтобы можно было отчитаться за результаты своей работы. В конечном итоге все сводится к контролю знаний ученика, то есть того, что ему удалось занести в свои накопители данных. Если не считать, конечно, того, что еще проверяется его умение применять полученные знания для решения типичных задач. Обратим внимание, все сводится к передаче готовых, т. е. уже существующих знаний и к демонстрации умений применять усвоенные знания для решения таких же готовых, кем-то сформулированных задач.

Еще раз обратимся к кибернетической модели и сформулируем вопрос: «А что бы было, если бы компьютер имел лишь операционную систему, позволяющую лишь переносить данные с одного устройства на другое, и не имел установленных на нем программ, которые бы позволяли редактировать уже имеющиеся и, тем более, создавать новые файлы?». Очевидно. Что для редактирования вордовского текста нужен редактор MS Word. Для редактирования уже имеющихся графических файлов, и тем более, для их создания, необходимо использовать другой редактор, например, простой в пользовании Paint или же более сложный – Photoshop.

Опять же осмелюсь провести аналогию. Роль такого программного обеспечения у человека играют его соответствующие способности. Без них «закачаные» в его память знания остаются мертвыми. Ведь не готовим же мы всех членов подрастающего поколения к участию в играх типа «Поле чудес»? Нам нужны люди, которые были бы способны применять получаемые знания для создания новых устройств и технологий. Именно под таким углом зрения мы и рассматриваем в данной статье процесс обучения физике.

Нельзя сказать, что вопрос развития в процессе обучения физике способностей, при наличии которых человек бы мог создавать новые технические устройства и технологии, не новый. Он всегда отражался в концепциях образования, учебных программах и других регламентирующих процесс обучения данному предмету документах. Отражено это и в методических пособиях для студентов высших педагогических учебных заведениях. Проблема, однако, эта не решается в один заход. Здесь нужна серьезная работа с составителями стандартов и учебных программ, авторами учебников и, конечно же, с учителями. Ее нельзя решить традиционным изменением тематики проводимых занятий или же внедрением в учебный процесс информационно-коммуникационных технологий. В данном случае это не срабатывает, потому что причины, возникновения данной проблемы не ситуативны, а глубинны. В течение нескольких веков в нашем сознании формировалась установка лишь на передачу учащимся готовых, уже существующих знаний. Этому способствует личный ученический опыт учителя (когда он учился в школе), процесс обучения в педагогическом вузе, требования методических структур уже во время последующей работы в школе.

Как говорилось в самом начале статьи, наша школа успешно справляется с передачей подрастающему поколению знаний. Возможно даже лучше,

чем это удастся школам многих других стран. Кроме того, мы успешно справляемся и с задачей обучения применению получаемых знаний для *адаптации* человека к среде обитания. Ученики знают, что на морозе нельзя оставлять банку с водой – вода замерзнет и банка разорвется. В грозу нельзя стоять под одиноко растущим деревом. Стыки между железнодорожными рельсами делают для того, чтобы они не смещались в сторону при нагревании солнечными лучами. И таких примеров можно привести много. Однако это использование чрезмерно узко: мы учим применять знания именно для адаптации человека к окружающему его миру, но не развиваем у человека способности изменять мир к лучшему – создавать оригинальные устройства и технологии, без чего не может быть дальнейшего развития науки, производства, медицины и др.

В педагогической практике автора неплохо зарекомендовали предлагаемые для составления учащимися таблицы, в которой отражается техническое использование рассматриваемых физических явлений и процессов (таблица 1). Пусть даже новизна предлагаемого учащимися будет и субъективной, для развития их творческих способностей это не будет иметь существенного значения. Технические эффекты, которые можно получить вследствие протекания физических явлений, на основе свойства вещества, физических закономерностей, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Физическое явление, свойство вещества, физическая закономерность или закон	Технический эффект
Отверждение, кристаллизация тел.	Создание временных фундаментов. Изменение размеров тел. Создание значительных усилий. Прикрепление одного тела к другому в результате «примораживания».
Поглощение энергии телом при переходе из твердого состояния в жидкое; высвобождение энергии при отверждении или кристаллизации тел.	Аккумуляция тепловой энергии. Создание холодильников.
Сжимаемость газов.	Возможность транспортировки газов в сжатом состоянии.
Упругие свойства газов.	Создание воздушных амортизаторов.
Поглощение света.	Накопление энергии телом. Избежание явления отражения света.
Преломление света.	Управление направлением распространения света.
Относительность механического движения.	Возможность увеличения или уменьшения относительной скорости движения тел.
Движение связанных между собой тел через неподвижный блок.	Создание экономных лифтов и эскалаторов.
Деформация тела. Сила упругости.	Сообщение телу нужной формы. Создание значительных усилий. Аккумуляция механической энергии.
Поднятие тел в поле силы тяжести.	Аккумуляция механической (потенциальной) энергии.

Такая таблица (база данных) также пополняется учащимся по мере овладения им материалом физики. Эта работа не является обязательной для всех учащихся. Произвольной может быть и отчетность учащихся: они просто могут сдать таблицу для ознакомления учителем, могут обмениваться своими идеями между собой, результаты предложенных учащимися применений физических явлений для получения соответствующего технического эффекта можно обсудить в классе, на заседании кружка и т. п.

Здесь нельзя не обратиться к психологической стороне процесса обучения физике. Традиционный вопрос во время оценивания достижений учеников: «Где данное явление используется на практике?» является не совсем удачным. Он имеет смысл лишь тогда, когда контролируются знания: ученик должен воспроизвести то, о чем он узнал из рассказа учителя, прочитанного параграфа учебника или других носителей информации. Однако постановкой вопроса в таком виде мы формируем в ученика восприятие мира, не побуждающего его к поискам нового. Мы ориентируем его на восприятие мира таким, какой он уже есть, таким, который не нуждается в дальнейшем развитии. Иначе говоря, мы предлагаем ученику осматриваться назад и фиксировать сегодняшнее, но не побуждаем его «заглядывать» в будущее, которое уже завтра станет сегодняшним, а сегодняшнее станет вчерашним. Вполне понятно, что такой подход к учебе не способствует формированию в учеников психологической установки на творческую деятельность. Для развития и следующей реализации творческих способностей учеников у них необходимо формировать установку на поиски возможностей использования полученных знаний на практике, в частности для создания новых технических устройств и технологий. Отсюда выходит, что вопрос во время оценивания достижений учеников по физике целесообразно было бы формулировать так, чтобы он мог не только сообщить учителю об уже известном применении определенного явления на практике, но и показал свое виденье возможного применения его в новых устройствах или технологиях. Для этого иногда достаточно лишь заменить вопрос: «*Расскажите, где данное явление используется на практике?*» следующим: «*Предложите, где можно данное явление использовать на практике?*». При этом не надо бояться, что школьники не будут изучать уже существующие объекты. Наоборот, для того, чтобы создать что-либо новое, надо убедиться в том, что оно отличается от существующего.

Следующим методическим приемом, способствующим развитию изобретательских способностей школьников, является их работа по поиску аналогов уже существующих технических устройств (изобретений) в природе. Результаты их поисков мы предлагаем представлять в виде следующей таблицы (таблица 2).

Начинать составлять такую таблицу целесообразно с того времени, когда ученики найдут первые аналоги изобретений, и продолжать их можно в течение всего времени изучения физики. Данная работа в чем-то похожа на поиски учащимися возможности применения в технике физических явлений с заполнением таблицы 1.

Аналоги изобретений в природе

Изобретение	Возможный его аналог в природе
Акваланг.	Дыхательные трубки некоторых водяных жуков.
Аккумулятор тепла	Водоем (моря, озера, болота)
Акустическая линза.	Такую линзу имеет дельфин. Показатель преломления звука вещества, из которого состоит его линза, отличается от показателя преломления звука в воде.
Амортизатор.	Вещество в виде губки, расположенной между клювом и черепом дятла.
Балласт, который позволяет водолазу легче опускаться на большую глубину в воду.	С той целью, чтобы легче было находиться под водой, крокодилы заглатывают камни.
Балкон.	Гнездо ласточки.
Будильник.	Петух.

Для развития творческих способностей учащихся следует применять и соответствующие задачи. Отдельные типы таких задач и методика их постановки описана В. Г. Разумовским [5; 6; 7]. Это оказалось эффективным для процесса обучения физике, в частности для внеурочной работы по данному предмету. Результаты наших исследований, подтвердили целесообразность использования других типов творческих задач – изобретательских. Эти задачи отличаются тем, что в результате их решения появляется новый продукт – техническое устройство или же способ достижения положительного эффекта [3]. Вот несколько примеров таких задач:

Задача 1. Сигмомер. Известно несколько способов определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости: методом отрыва скобы, кольца и т.п. от поверхности исследуемой жидкости или же методами отрыва капле жидкости или ее поднятие в капилляре. Перечисленные способы не позволяют непосредственно получать значения искомой величины, а требуют еще соответствующих вычислений. Предложите прибор для непосредственного измерения коэффициента поверхностного натяжения жидкости.

Задача 2. Пружномер. Коэффициент жесткости упругих тел определяют следующим способом: деформируют на определенную величину x исследуемый образец и измеряют значение возникающей при этом силы упругости F . Потом, используя уравнение закона Гука, вычисляют искомую величину. Очевидно, что такой способ требует немало времени. Необходимо создать прибор для непосредственного измерения коэффициента жесткости упругих тел.

Задача 3. Осциллограф. Результирующая картина складывания двух колебаний довольно хорошо демонстрируется с помощью электронного осциллографа. Для этого на два его входа (x и y) достаточно подать электрические сигналы колебаний, которые осуществляются двумя отдельно взятыми колебательными системами. Недостатком такой демонстрации есть то, что ученики или студенты имеют возможность наблюдать результат складывания

колебаний, но не видят как происходит сам процесс их складывания. Предложите устройство, которое бы демонстрировало одновременно как процесс, так и результат сложения колебаний.

Задача 4. Аварийный спуск. При возникновении пожара или же в других экстремальных ситуациях людей из верхних этажей многоэтажных домов иногда приходится эвакуировать с помощью специальных стремянок или спускать на веревках. Используются также специальные рукава, скорость движения человека в которых, уменьшается за счет силы трения скольжения. Существует необходимость в создании других устройств для срочной эвакуации людей с верхних этажей домов. Предложите такое устройство.

Наши исследования показали, что изобретательские задачи должны исходить из ощущаемых учащимися потребностей человека. Лучше, если он и будут исходить из проблем их личной практики. Здесь мы видим, что первые три задачи возникли из школьной практики учителя и его учеников. Учащиеся видят, что есть необходимость в усовершенствовании или же в создании новых приборов [1; 2; 3].

Последняя задача – также отражает потребность человека. Однако, если постановку первых можно осуществлять непосредственно на уроке, то 4-ю задачу можно предложить для решения во внеурочное время. Такие задачи используются нами в учрежденных по инициативе автора турнирах юных изобретателей и рационализаторов и конкурсе юных исследователей и изобретателей «Эдисоны XXI-го века» [4; 8; 9].

Нами продолжают исследования данной проблемы.

Список использованных источников

1. Давиденко, А. А. Научно-техническое творчество учащихся / А. А. Давиденко. – Нежин : Аспект Полиграф, 2010. – 176 с.
2. Давиденко, А. А. Развитие изобретательских способностей учащихся в процессе обучения физике / А. А. Давиденко // Практические советы учителю. – 2013. – № 8. – С. 34–37.
3. Давиденко, А. А. Теоретические и методические основы развития творческих способностей учащихся в процессе обучения физике : дис. ... д-ра пед. наук / А. А. Давиденко. – К., 2007. – 467 с.
4. Давиденко, А. А. Турниры юных изобретателей и рационализаторов / А. А. Давиденко // Физика в школе, 2001. – № 7. – С. 70–75.
5. Разумовский, В. Г. Проблема развития творческих способностей учащихся в процессе обучения физике: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М. :НИИ общей педагогики АПН СССР, 1972. – 62 с.
6. Разумовский, В. Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике / В. Г. Разумовский. – М. : Просвещение, 1975. – 272 с.
7. Разумовский, В. Г. Творческие задачи по физике в средней школе / В. Г. Разумовский. – М. : Просвещение, 1966. – 154 с.
8. Сайт турнира юных изобретателей и рационализаторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://sites.google.com/site/vvtuvir> (дата обращения: 10.10.2014).
9. Сайт конкурса юных исследователей и изобретателей «Эдисоны XXI-го века» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://sites.google.com/site/edisonixxi> (дата обращения: 10.10.2014).

References

1. Davidenko A. A. Scientific and technical creativity of pupils. Nizhyn, Aspect poligraf, 2010, 176 p.
2. Davidenko A. A. Development of the inventive abilities of students in the process of learning physics. Practical teaching suggestions, 2013, No. 8, pp. 34–37.
3. Davidenko A. A. Theoretical and methodological principles of development of creative abilities of students in the learning process of physics: abstract of the thesis ... doctor of pedagogical science, Kiev, 2007, 467 p.
4. Davidenko A. A. Tournament of young inventors and innovators. Physics in the school, 2001, No. 7, pp. 70–75.
5. Razumovsky V. G. The problem of development of creative abilities of students in learning physics: abstract of the thesis ... doctor of pedagogical Science. Moscow: Institute of General pedagogical Sciences of the USSR, 1972, 62 p.
6. Razumovsky V. G. The Development of creative abilities of students in learning physics, Moscow, Prosveshchenie, 1975, 272 p.
7. Razumovsky V. G. Creative tasks in physics in high school. Moscow, Prosveshchenie, 1966, 154 p.
8. Tournament site young inventors and rationalizers [Electronic resource]. URL : <http://sites.google.com/site/vvtuvir>.
9. The website of the competition of young researchers and inventors "Edison the twenty-first century" [Electronic resource]. URL : <http://sites.google.com/site/edisonixxi>.

УДК 004:51(045)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРА В ОБУЧЕНИИ УЧАЩИХСЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМ ПЛОСКОСТИ

И. В. Ульянова

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

Аннотация: Статья посвящена вопросу использования компьютерной программы Microsoft PowerPoint в обучении учащихся основной школы повороту плоскости. Автор отмечает, что подобное становится возможным в первую очередь потому, что мультимедиа презентации Microsoft PowerPoint позволяют анимировать изображение. В тексте работы перечисляются действия, адекватные методу поворота решения задач по геометрии, приводятся упражнения, направленные на усвоение учащимися этих действий, и описывается, как можно выполнить данные упражнения с использованием мультимедиа презентаций Microsoft PowerPoint.

Ключевые слова: презентация, мультимедиа-технологии, поворот, геометрические преобразования плоскости.

USING A COMPUTER IN TEACHING STUDENTS THE GEOMETRIC TRANSFORMATIONS OF THE PLANE

I. V. Ulyanova

Abstract. The article is devoted to the issue of using the computer program Microsoft PowerPoint in teaching middle school students the rotation of the plane. The author notes that it is possible primarily because multimedia presentations Microsoft PowerPoint allow animating the image. The text lists the actions that are adequate to the method of the rotation of solving problems in geometry, the exercises aimed at students learning of these steps, and describes how you can perform these exercises with the use of multimedia presentations in Microsoft PowerPoint.

Keywords: presentation, multimedia technology, rotation, geometric transformations of the plane.

Глобальное развитие науки и техники и возрастание ее роли в жизни общества несомненно не может не затронуть и сферу образования. Поэтому современный этап развития образования характеризуется активным внедрением в учебный процесс информационных технологий.

Сегодня разработано множество программ, позволяющих строить графики функций и диаграммы, делать необходимые чертежи и расчеты, проводить доказательства и др. Применение цвета, графики, звука, современных средств видеотехники позволяет воссоздавать на уроке реальную обстановку действительности, что значительно расширяет информационное поле урока, способствует повышению интереса учащихся и их мотивации к учению, стимулирует интерес и пытливость школьников, развивает их познавательную активность.

В связи со сказанным, в современной школе компьютер все чаще используется не только на уроках информатики, но и на других уроках. При этом, например, на уроках математики можно использовать как специализированные программы и системы, так и неспециализированные. Например, при обучении учащихся геометрическим преобразованиям плоскости и пространства к специализированным программным средствам можно отнести учебно-методический комплекс «Живая геометрия», интерактивный транспарант «Движение на плоскости» и др., а к неспециализированным – программы CorelDraw, GeoGebra, Microsoft PowerPoint.

В соответствии с темой нашей статьи остановимся более подробно на возможностях анимационных мультимедиа презентаций Microsoft PowerPoint 2007 в контексте их использования в обучении учащихся основной школы повороту плоскости. Такие презентации позволяют без особых затрат сделать урок более наглядным, а представленную в них информацию – более динамичной и запоминающейся. Огромными возможностями для этого обладают как раз анимации и гиперссылки.

Наиболее эффективным приемом анимации при использовании мультимедиа презентаций в обучении учащихся повороту выступает прием вращения. Для его демонстрации на панели инструментов выбираем вкладку

«Анимация», в ней – «Настройка анимации», затем выделяем фигуру щелчком и устанавливаем параметры ее поворота через раскрывающиеся списки: добавить эффект, выделение, вращение (рис. 1).

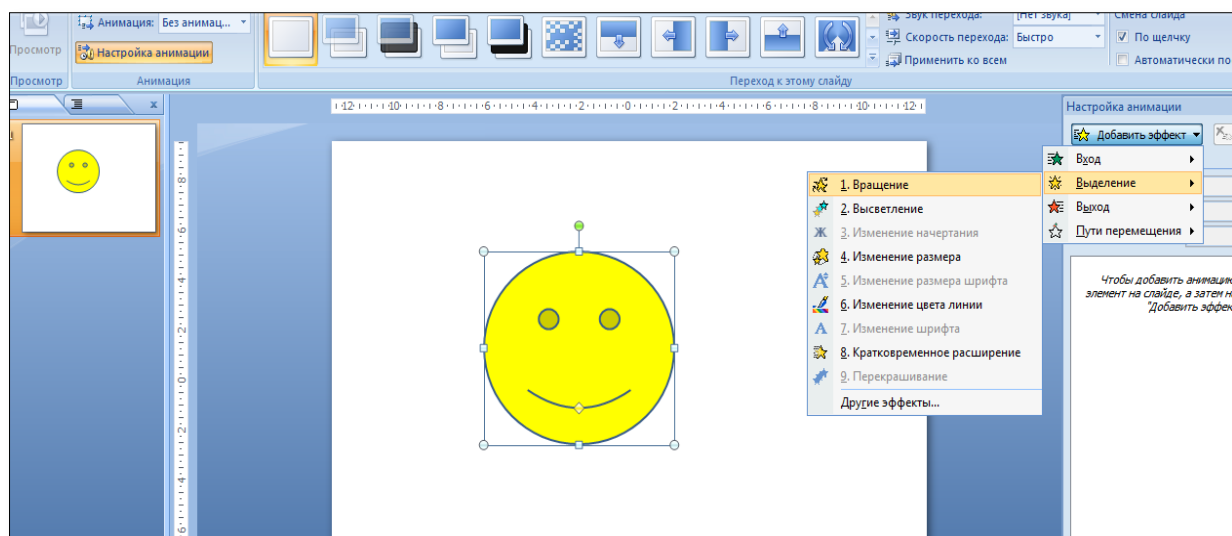


Рис. 1

По умолчанию в программе PowerPoint у нас всегда получается эффект вращения на 360° по часовой стрелке, который мы можем при необходимости легко изменить (рис. 2).

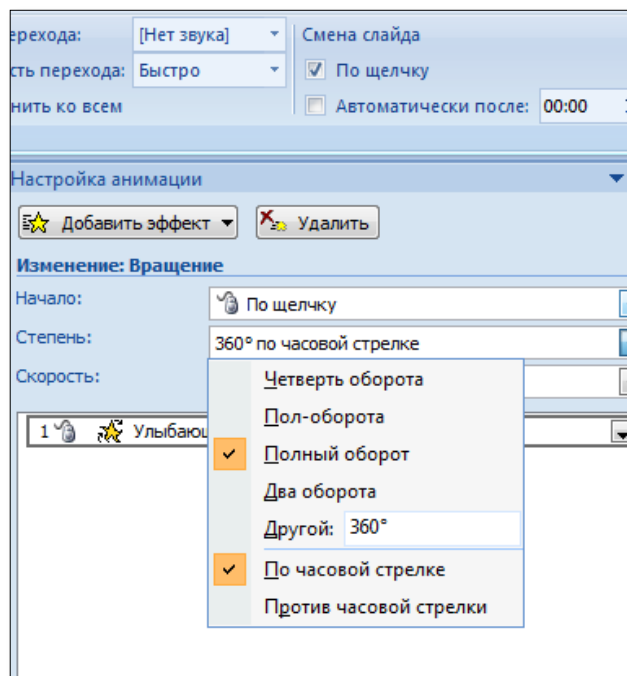


Рис. 2

Однако в любом случае фигура будет вращаться вокруг своего центра, что не всегда удобно при обучении учащихся.

Один из способов «обмануть» программу, используя ее возможности

так, как надо, в частности, принимая за центр поворота не только центр фигуры, но и любую точку плоскости, мы рассматривали, в частности, в работе [1].

Отчасти учитывая его, рассмотрим, как можно использовать Microsoft PowerPoint при решении элементарных задач, направленных на усвоение учащимися действий, адекватных, например, методу поворота [2]:

- 1) строить образы фигур при повороте;
- 2) видеть соответствующие при повороте точки на соответствующих фигурах;
- 3) выделять элементы, определяющие поворот (его центр и угол);
- 4) строить соответствующие при повороте точки на несоответствующих фигурах (в том числе мысленно, без непосредственных построений);
- 5) использовать специфические свойства поворота.

1. Построение образов фигур при выбранном преобразовании. Два отрезка равной длины расположены на одной прямой по разные стороны от точки O . Симметричны ли данные отрезки относительно точки O ? (рис. 3а).

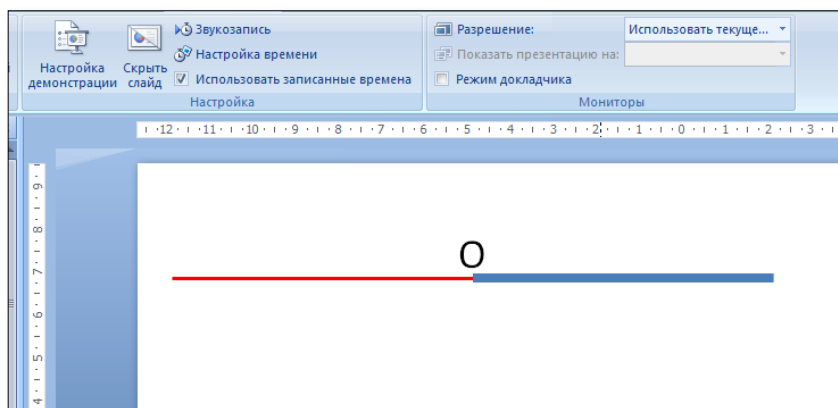


Рис. 3а)

Решение. Данные отрезки будут симметричны относительно точки O если каждая точка одного отрезка совпадет с соответствующей точкой другого отрезка. Проверить это можно с помощью поворота одного из отрезков на 180° вокруг точки O .

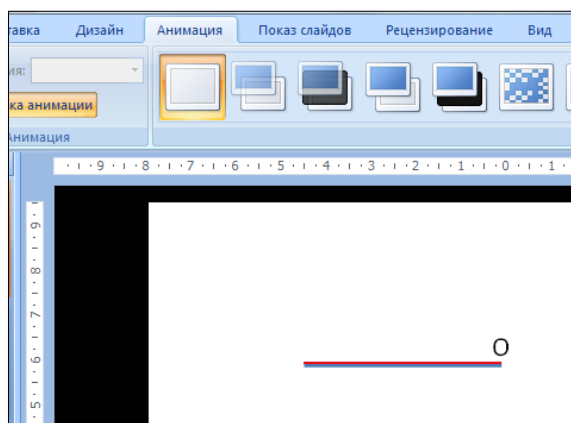


Рис. 3б)

Для того, чтобы выяснить это в программе Microsoft PowerPoint, используем прием анимации Выделение → Вращение при настройке на пол-оборота. Это и будет угол необходимый угол в 180° .

Полученный результат дает положительный ответ на вопрос задачи (рис. 3б).

2. Выделение соответственных при преобразовании точек на соответственных при том же преобразовании фигурх. Круг разрезали по его радиусу. Постройте образ выполненного разреза (радиуса круга) при повороте круга на 90° по часовой стрелки (рис. 4а).

Решение. Выполнив действия в программе Microsoft PowerPoint, аналогичные решению предыдущей задачи 1, мы увидим результат решения задачи 1 (рис. 4б).

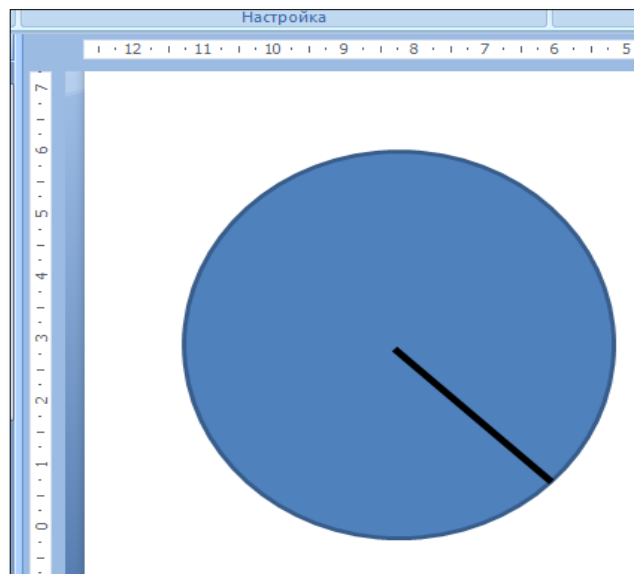


Рис. 4 а)

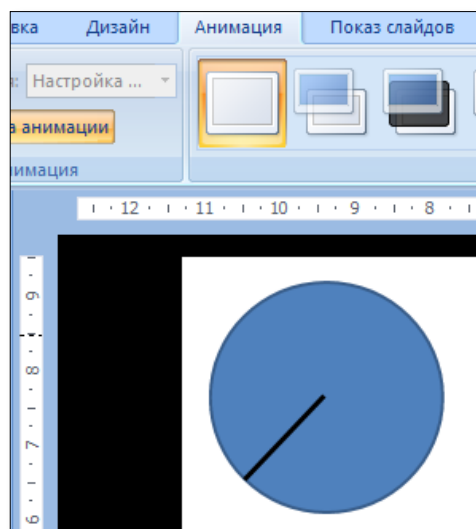


Рис. 4б)

3. Выделение элементов, определяющих преобразования. Даны две точки. Постройте множество точек, которое образуется при повороте одной точки вокруг другой (рис. 5).

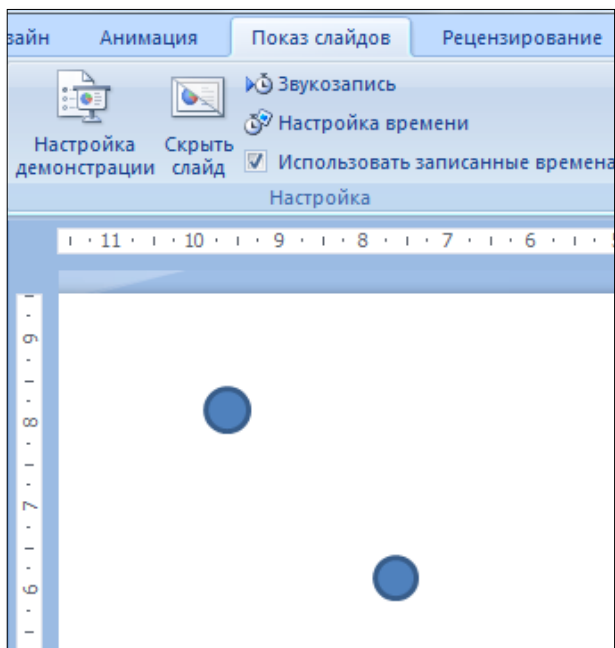


Рис. 5.

Решение. Увидеть требуемое в задаче множество точек опять помогает использование в программе Microsoft PowerPoint приема анимации Выделение → Вращение. При этом можно выполнить несколько вращений на заданный угол или сразу настроить вращение по умолчанию, то есть на 360° по часовой стрелке.

Демонстрация этой анимации в режиме реального времени позволяет учащимся угадать под этим множеством – окружность. Проверить это можно при последующем использовании циркуля.

4. Построение соответственных точек на соответственных при преобразовании фигурах. Найдите на данном луче точку, в которую отобразится точка на его конце (стрелка на луче) при ее повороте вокруг точки O (рис. 6а).

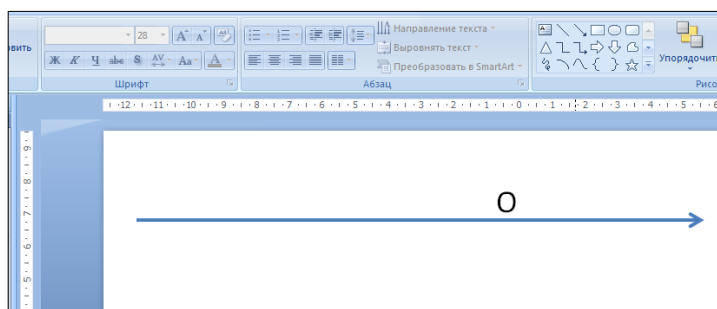


Рис. 6а)

Решение. По аналогии с задачей 1, повернем стрелку на конце луча на 180° и увидим на луче ее искомый образ (рис. 6б).

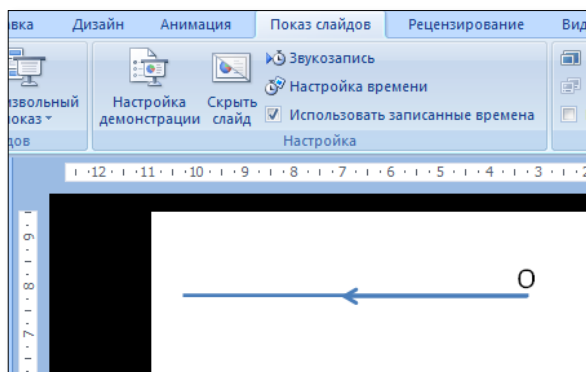


Рис. 6б)

Итак, программа Microsoft PowerPoint, эффективно позволяет решать элементарные геометрические задачи, способствующие усвоению учащимися методу поворота и формированию у них навыков его использования при решении более сложных задач. При этом выполненное с помощью этой или другой компьютерной программы решение задачи имеет смысл также проверить вручную, что экспериментально подтвердили и проводимые нами уроки по геометрии.

Список использованных источников

1. Ульянова, И. В. Использование мультимедиа презентаций в обучении учащихся основной школы повороту плоскости / И. В. Ульянова, М. О. Шумкина // Междунар. науч.-практ. конф. с элементами науч. шк. для молодых ученых «Теория и методика обучения математике» – 49-е Евсевьевские чтения, 22-23 мая 2013 г.; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2013. – С. 26–30.
2. Саранцев, Г. И. Методика обучения геометрии : учеб. пособие для студентов вузов по направлению «Педагогическое образование» / Г. И. Саранцев. – Казань : Центр инновационных технологий, 2011. – 228 с.

References

1. Ulyanova I. V., Shumkina M. O. Using multimedia presentations in teaching middle school students the rotation of the plane: proceedings of the International Scientific-Practical Conference «49th Yevsevevsky reading» – Theory and Methods of Teaching Mathematics, Saransk, 2013, pp. 26–30.
2. Sarantsev G. I. Methods of teaching geometry: a teaching manual, Kazan, 2011, 228 p.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОМОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ В ПРАКТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

М. В. Ладоскин, Т. В. Любимцева

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

Аннотация. В статье рассматривается описание методов использования гомологической техники для описания волновых процессов. Дан общий обзор таких методов, связанных как с анализом самого дифференциального уравнения, так и с анализом многообразия решений данной системы. Подробно рассмотрен метод использования компьютерной техники для построения симплицеального объекта по решению дифференциального уравнения. Также рассматривается проблема дополнительного различия таких структур с помощью конструкции высших симплицеальных граней и вырождений.

Ключевые слова и фразы: гомологическая техника, волновые процессы, симплицеальный объект.

USING HOMOLOGICAL TECHNIQUES IN PRACTICAL MODELING

M. V. Ladoshkin, T. C. Lubimceva

Abstract. The article discusses how the use of homological techniques for describing wave processes. A General overview of such methods associated with the analysis of the differential equations, and analysis of the variety of solutions of this system. In detail the method of using computer technology to build a simplicial object in the solution of the differential equation. Also addressed additional differences such structures with the structures of the highest simplicial faces and degenerations.

Keywords: homological techniques, wave processes, a simplicial object.

Исследование самых разнообразных типов волновых процессов, колебаний, встречающихся в механике и математической физике, является одной из приоритетных задач современной науки. Простейший пример – волна, описываемая простейшим синусоидальным графиком, на который наложены более мелкие гармоники, колебания высших порядков.

Огромные волны-цунами также могут изучаться как специальный класс решений соответствующих уравнений в частных производных. В последние годы много внимания было уделено исследованию солитонов и «мелкой зыби» на водной поверхности. Реальная картина распространения волн на поверхности океана чрезвычайно сложна и лишь в грубом приближении может изучаться в некоторых частных случаях при помощи компьютерного анализа. Сегодня существует много различных математических теорий, пытающихся моделировать зарождение тайфунов и ураганов в атмосфере.

В последнее время в математической физике активно используется техника теории гомологий. Использование этой техники является весьма перспективным шагом на пути получения новых методов исследования физических процессов. Цепные комплексы, их гомологии и специальные конструкции на них являются важной составной частью современной теории поля.

На современном этапе развития общей теоретической физики становится необходимым создать так называемую общетопологическую теорию поля. Ее основу составляют методы исследования различных многообразий и цепных комплексов, причем чисто алгебраические понятия в рамках данной теории начинают иметь физический смысл.

Поскольку описание волновых процессов является одной из исторически сложившихся задач математических приложений физики, то логично было бы перенести некоторые гомологические приемы в эту область теоретической механики.

В рамках данной статьи будут представлены основные методы исследования волнового процесса методами топологии и алгебры. Таким образом, мы осветим пути сближения алгебраической и электрогидромеханической частей проекта. Более подробно нами будет рассмотрен метод использования симплициальной техники и связанные с этим выкладки [2].

Поскольку моделью волнового процесса являются обыкновенные дифференциальные уравнения (точнее их системы) и дифференциальные уравнения в частных производных, то в исследовании данных процессов с помощью гомологической техники одним из направлений является изучение самого дифференциального уравнения как топологического объекта. В частности, может быть использовано описание особых точек системы как изолированных точек топологического пространства.

Одним из наиболее эффективных приложений топологии в теории обыкновенных дифференциальных уравнений является применение теории индекса неподвижных точек непрерывных отображений. Таким образом, в силу свойств индекса любой признак отличия $ind(F, \Omega)$ от нуля является признаком существования периодического решения уравнения с начальным значением, лежащим в заданной области. Основная трудность здесь — это необходимость описывать такие признаки в терминах правой части F уравнения. Одним из эффективных приемов получения таких признаков является так называемый метод направляющих потенциалов [1].

Другой подход к использованию гомологической техники при анализе дифференциального уравнения связан с рассмотрением многообразия решений дифференциального уравнения (или системы). Решение дифференциального уравнения, полученного в ходе построения модели волнового процесса, представляет собой некоторую поверхность в векторном пространстве соответствующей размерности.

Эту поверхность можно исследовать, используя методы дифференциальной геометрии, в частности, найти особые точки, касательные линии и

поверхности, вычислить тензоры кривизны и кручения. Таким образом, мы можем провести полное геометрическое исследование построенной поверхности, получив все характеристики ее как многообразия в евклидовом пространстве соответствующей размерности. Поскольку геометрические методы являются широко известными, подробно на них останавливаться в рамках данной статьи мы не будем.

Любая поверхность в n -мерном векторном пространстве является многообразием, n -мерное векторное пространство – топологическим пространством (топология вводится метрикой), следовательно, мы можем продолжить рассмотрение поверхности как многообразия с топологической точки зрения, выяснив, к примеру, количество компонент связности (линейной связности), исследовав хаусдорфовость этого многообразия, замкнутость его и т. д.

Следующим логичным шагом в описывании модели волнового процесса является построение цепного комплекса, отвечающего построенной системе дифференциальных уравнений. Стандартной процедурой в этом случае является построение симплициального цепного комплекса, который будет гомотопически эквивалентен любому цепному комплексу, построенному по данному объекту.

С каждым симплициальным объектом можно связать симплициальный комплекс, определяя дифференциал в нем как альтернированную, то есть взятую с учетом знаков, сумму граней. Такой подход, когда для построения цепного комплекса требуются только грани, приводит к тому, что зачастую вместо всего симплициального объекта рассматривают лишь его часть, состоящую только из граней. Такая система носит название Δ -множества.

Для построения симплициального комплекса, соответствующего полученной в результате моделирования средствами дифференциального исчисления поверхности, необходимо провести разбиение данной поверхности на симплексы, которые бы удовлетворяли следующим условиям:

- каждая грань симплекса входит в состав поверхности,
- два различных симплекса одной размерности пересекаются лишь по их общей грани.

При этом симплекс рассматривается как геометрический симплекс, то есть отрезок в размерности 1, треугольник – в размерности 2, тетраэдр – в размерности 3 и так далее. В общем случае, геометрический симплекс есть множество точек, все координаты которых неотрицательны, а сумма равна фиксированному числу [2].

Приведем универсальный алгоритм триангуляции поверхности. Триангуляцию любого куска поверхности в трехмерном пространстве можно осуществить по следующему универсальному алгоритму. Выбирается крайняя левая вершина и между двумя ее смежными сторонами проводится диагональ. При этом могут иметь место следующие два случая:

- диагональ является хордой;
- диагональ – не хорда, так как внутри треугольника попадает вершина полигона (в общем случае их может быть несколько).

Из всех вершин внутри треугольника вершина d наиболее удалена от стороны ac . Эту вершину будем называть вторгающейся. В случае, когда вторгающейся вершины нет, то полученный треугольник заносят в сетку треугольников, и алгоритм рекурсивно обрабатывает оставшийся полигон до тех пор, пока он не выродится в треугольник. При обнаружении вторгающейся вершины проводится диагональ из текущей вершины до вторгающейся вершины.

Полученные полигоны рекурсивно обрабатываются до получения треугольников. Один из подходов к триангуляции состоит в нахождении внутренней точки области, ограниченной полигоном, и соединении с ней всех вершин.

Получив подобное разбиение на симплексы, можно строить цепной комплекс для данной поверхности, называемый симплициальным. Разумеется, для одной и той же поверхности можно построить различные виды разбиений. Каждое такое разбиение называют триангуляцией, а точность триангуляции оценивают с помощью понятия мелкости разбиения. Под ним понимают наибольшую длину одномерного симплекса (то есть отрезка), участвующего в триангуляции. Следует заметить также, что при триангуляции поверхность заменяется полиэдром, что требует дополнительных преобразований.

Процесс разбиения поверхности объектов на полигоны получил название тесселяции. Эта стадия на данном этапе развития машинной графики проводится полностью программно вне зависимости от технического уровня 3D-аппаратуры.

Применение техники триангуляции возможно не только в случае двумерных поверхностей в трехмерном пространстве, что в настоящее время легко реализуемо, но и в случае многообразий в многомерном пространстве, которые получаются в случае волновой модели. В этом случае при сохранении алгоритма используется координатное или матричное представление точки [3].

Из общетопологических соображений можно сделать вывод, что полученные симплициальные комплексы для различных дифференциальных уравнений будут часто совпадать. В этом случае представляется возможным описание их свойств с помощью продолжений симплициальной структуры, а именно с помощью рассмотрения возможности существования нетривиального продолжения указанных структур – построения высших граней и высших вырождений.

Основной смысл введения данных конструкций применительно к описанию волновых процессов состоит в различении различных структур, совпадающих как симплициальные объекты, но различающихся как их гомотопически устойчивые аналоги.

Такое представление позволит проводить сравнение различных волновых процессов на более глубоком уровне, так как при различных решениях

дифференциального уравнения могут получиться одни и те же высшие симплициальные объекты и наоборот.

Построение высших граней и высших вырождений на симплициальном множестве технически достаточно трудно. Поэтому необходимо рассмотреть целесообразность ведения поисков таких структур.

Для этого создается аналог комплекса Хохшильда для симплициальных объектов, который позволит судить о необходимости и целесообразности поиска высших симплициальных отображений. Более подробно, вычислив гомологии Хохшильда симплициального комплекса, можно сделать вывод о возможности существования нетривиальных высших симплициальных операторов на нем, то есть о целесообразности построения высшего симплициального множества [4].

Список использованных источников

1. May, J. P. *Simplicial objects in algebraic topology* / J. P. May. – Van Nostred, Math.Studies, 11, 1967. – 162 p.
2. Ладощкин, М. В. Гомотопически устойчивый аналог симплициального объекта / М. В. Ладощкин // Известия вузов. Поволжский регион. Физико-математические науки. – 2012. – № 4. – С. 4–11.
3. Ладощкин, М. В. Построение аналога симплициальных вырождений в A_∞ -случае // Известия вузов. Поволжский регион. Физико-математические науки. – 2011. – № 2. – С. 80–90.
4. Ладощкин, М. В. A_∞ -модули над A_∞ -алгебрами и когомологии Хохшильда для модулей над алгебрами / М. В. Ладощкин // Математические заметки. – М., 2006. – Т. 79. – Вып. 5. – С. 717–728.

References

1. May J. P. *Simplicial objects in algebraic topology*. Van Nostred, Math.Studies, 11, 1967, 162 p.
2. Ladoshkin M. V. Stable Homotopy analogue of the simplicial object. *Izvestiya vuzov, The Volga region, physico-mathematical Sciences*, 2012, No. 4, pp. 4–11.
3. Ladoshkin M. V. Construction of the simplicial analogue of degenerations in And_∞ -case. *Izvestiya vuzov, The Volga region, Physico-mathematical Sciences*, 2011, No. 2, pp. 80–90.
4. Ladoshkin M. V. A_∞ -modules over a And_∞ -algebra-mi and cohomology Hoch-Schild for modules over algebras. *Mathematical notes, Moscow*, 2006, v. 79(5), pp. 717–728.

ПОЛИУСТОЙЧИВОСТЬ РЕШЕНИЙ ОДНОЙ МНОГОСВЯЗНОЙ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ*

Е. В. Щенникова

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

Аннотация. Для одной многосвязной системы дифференциальных уравнений по одной части фазовых переменных установлена асимптотическая устойчивость, а по другой – равномерная ограниченность решений.

Ключевые слова: многосвязная система, асимптотическая устойчивость, равномерная ограниченность.

POLYSTABILITY OF THE SOLUTIONS OF A MULTIPLY CONNECTED SYSTEM OF DIFFERENTIAL EQUATIONS

E. V. Shchennikova

Abstract. We have researched the asymptotic stability with respect to one part of the phase variables and on the uniform boundedness of the solutions of a multiply connected system of differential equations with respect to the other part of the variables.

Key words and phrases: multiply connected system, differential equations, asymptotic stability, uniform boundedness.

Рассмотрим многосвязную систему вида:

$$\frac{dy_s}{dt} = X_s^{(\mu)}(t, y_s) + F_s(t, y_s, z_s) + F_{1s}(t, \tilde{y}, \tilde{z}), \quad (1_1)$$

$$\frac{dz_s}{dt} = A_s(t)z_s + Y_s(t, y_s) + \Phi_s(t, y_s, z_s) + \Phi_{1s}(t, \tilde{y}, \tilde{z}) + f_s(t), \quad (1_2)$$

где $X_s^{(\mu)}(t, y_s) \in C(J^+ \times R^{m_s} \rightarrow R^{m_s})$ относительно y_s однородные m_s -мерные векторные функции порядка μ , $F_s(t, y_s, z_s) \in C(J^+ \times R^{m_s} \times R^{l_s} \rightarrow R^{m_s})$, $F_{1s}(t, \tilde{y}, \tilde{z}) \in C(J^+ \times R^{m_1} \times \dots \times R^{m_{s-1}} \times R^{m_{s+1}} \times \dots \times R^{m_q} \times R^{l_1} \times \dots \times R^{l_{s-1}} \times R^{l_{s+1}} \times \dots \times R^{l_q} \rightarrow R^{m_s})$, $\Phi_s(t, y_s, z_s) \in C(J^+ \times R^{m_s} \times R^{l_s} \rightarrow R^{l_s})$, $\Phi_{1s}(t, \tilde{y}, \tilde{z}) \in C(J^+ \times R^{m_1} \times \dots \times R^{m_{s-1}} \times R^{m_{s+1}} \times \dots \times R^{m_q} \times R^{l_1} \times \dots \times R^{l_{s-1}} \times R^{l_{s+1}} \times \dots \times R^{l_q} \rightarrow R^{l_s})$.

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №10-08-00826-а)

$\rightarrow R^{m_s}$), $J^+ = \{t : t \geq t_0 \geq 0\}$, $\sum_{s=1}^q (m_s + l_s) = n$, $\sum_{s=1}^q m_s = m$, $\sum_{s=1}^q l_s = l$, $A_s(t)$ – непрерывные ограниченные матрицы размерности $l_s \times l_s$, $\|A_s(t)\| \leq \tilde{A}_s$, $0 < \tilde{A}_s = \text{const}$, $Y_s(t, y_s) \in C(J^+ \times R^{m_s} \rightarrow R^{l_s})$ – однородные относительно координат вектора y_s векторные функции также порядка μ , $\|Y_s^{(\mu)}(t, y_s)\| \leq b_s \|y_s\|^\mu$, $\|F_s(t, y_s, z_s)\| \leq v_s \|y_s\|^{\mu+\alpha}$, $\|F_{1s}(t, \tilde{y}, \tilde{z})\| \leq \sum_{j=1(j \neq s)}^q a_{sj} \|y_j\|^{\mu+\alpha}$, $\|\Phi_s(t, y_s, z_s)\| \leq \gamma_s \|y_s\|^\eta$, $\|\Phi_{1s}(t, \tilde{y}, \tilde{z})\| \leq \sum_{j=1(j \neq s)}^q b_{sj} \|y_j\|^\eta$, при всех $t \geq t_0 \geq 0$, $0 < (\alpha \wedge v_s \wedge \gamma_s \wedge b_s \wedge a_{sj} \wedge b_{sj}) = \text{const}$, $\eta > \mu - 1$; $F_s(t, 0, z_s) = F_{1s}(t, 0, \tilde{z}) = \Phi_s(t, y_s, 0) = \Phi_{1s}(t, \tilde{y}, 0) \equiv 0$; $f_s(t)$ – непрерывные l_s -мерные векторные функции, такие, что $\int_{t_0}^{\infty} \|f_s(\tau)\| d\tau \leq M_s$, $0 < M_s = \text{const}$, $x = (y^T, z^T)^T$, $y = (y_1^T, \dots, y_q^T)^T$, $z = (z_1^T, \dots, z_q^T)^T$.

Здесь и далее верхний индекс $\langle\langle T \rangle\rangle$, $s = \overline{1, q}$; $(q > 1) \in N$ означает транспонирование, норма вектора евклидова и согласована с нормой матрицы, $\mu = \frac{p}{q} > 1$ ($p \wedge q$) положительные нечетные числа.

Будем считать, что выполняются условия теоремы существования и единственности для системы (1_1-1_2) .

Определение. «Частичное» положение равновесия $y = 0$ системы (1_1) , (1_2) : 1) устойчиво, если для любых $\varepsilon > 0$, $t_0 \geq 0$ найдется $\delta(t_0, \varepsilon) > 0$ такое, что из $\|y_0\| \leq \delta$ следует $\|y(t, t_0, x_0)\| < \varepsilon$ при всех $t \geq t_0$ и произвольном $\|z_0\| \leq r$; 2) равномерно устойчиво, если выбор величины δ не зависит от t_0 ; 3) асимптотически устойчиво, если оно устойчиво и, кроме того, найдется такое $\delta_1(t_0, \varepsilon) > 0$, что из $\|y_0\| \leq \delta_1(t_0, \varepsilon)$ и произвольном $\|z_0\| \leq r$ следует $\lim_{t \rightarrow \infty} \|y(t, t_0, x_0)\| = 0$; 4) равномерно асимптотически устойчиво и выбор величины δ_1 не зависит от t_0 ; 5) асимптотически устойчиво степенного (экспоненциального) типа, если решение системы (1_1) , (1_2) относительно фазовых переменных y_1, \dots, y_m стремятся к нулю по степенному (экспоненциальному) закону при $t \rightarrow \infty$. Следует отметить, что здесь $\|z_0\| \leq r$.

Система первого приближения по отношению к системе (1_1) , (1_2) имеет вид:

$$\frac{dy_s}{dt} = X_s^{(\mu)}(t, y_s), \quad (2_1)$$

$$\frac{dz_s}{dt} = A_s(t)z_s, s = \overline{1, q}. \quad (2_2)$$

Предположим, что:

A1) векторная функция $X_s^{(\mu)}(t, y_s)$ помимо указанных выше ограничений, ограничена сверху при $t \in J^+$ и, кроме того, скалярные функции:

$$R_s(t, y_s) = (y_s, X_s^{(\mu)}(t, y_s))$$

определенно-отрицательные при $s = \overline{1, q}$.

Тогда согласно теореме 1 [2] нулевое решение системы (2_1) равномерно асимптотически устойчиво в целом. В качестве функции Ляпунова для систем (2_1) можно взять функции:

$$V_s(y_s) = y_s^T \cdot y_s, s = \overline{1, q}.$$

A2) Нулевое решение системы (2_2) равномерно устойчиво.

Справедливо утверждение.

Утверждение. Предположим, что выполнены условия A1) и A2) и условия на векторные функции $F_s(t, y_s, z_s)$, $F_{1s}(t, \tilde{y}, \tilde{z})$, $Y_s(t, y_s)$, $\Phi_s(t, y_s, z_s)$, $\Phi_{1s}(t, \tilde{y}, \tilde{z})$ и $f_s(t)$. Тогда при выполнении указанных выше условий нулевое решение системы (1_1) будет асимптотически устойчивым, а решения системы (1_2) будут равномерно ограниченными.

Примечание. Известно [3], что динамика манипуляционных систем описывается многосвязными системами дифференциальных уравнений. Как правило, эти системы являются нелинейными, которые линеаризуются. Поэтому актуальной задачей является задача линеаризации и построения оценок погрешностей линеаризации. Результаты данной работы и работы [1] являются методологической основой линеаризации и построения оценок погрешностей линеаризации [3].

Список использованных источников

1. Щенникова, Е. В. Устойчивоподобные свойства решений одной многосвязной системы дифференциальных уравнений / Е. В. Щенникова // Математ. заметки. – Т. 91, выпуск 1. – 2012. – С. 136–142.
2. Шестаков, А. А. О степенной асимптотике неавтономной однородной и квазиоднородной системы / А. А. Шестаков // Дифференциальные уравнения. – 1975. – Т. 11, № 8. – С. 1427–1436.
3. Дружинина, О. В. Построение оценки максимального отклонения решений нелинейной многосвязной системы и соответствующей системы первого приближения / О. В. Дружинина, В. Н. Щенников, Е. В. Щенникова // Труды X Международной Четаевской конференции. – Т. 1. Секция 1. Аналитическая механика. Казань, 12–16 июня 2012 г. – Казань : Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2012. – С. 143–153.

References

1. Shchennikova E. V. Quasistable properties of the solutions of a multiply connected system of differential equations. Matematicheskie Zametki, 2012. V. 91, pp. 136–142.
2. Shestakov A. A. The power asymptotic behavior of a nonautonomous homogeneous and quasihomogeneous system. differ. Uravn., 1975, v. 11, No 8, pp. 1427–1436.

3. Drujinina O. V., Shchennikov V. N., Shchennikova E. V. Construction of estimate of maximum deviation of solutions of nonlinear multivariable system and appropriate system of first approximation. Proc. 10th International Chetaev Conference, v. 1, section 1, Analytical mechanics, Kazan, June 12–16, 2012, Kazan, Tupolev Kazan State Technical University Publishing House, 2012, pp. 143–153.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 621.382.2

УСТАНОВКА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ВОЛЬТАМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СИЛОВЫХ SiC-ДИОДОВ В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ ТЕМПЕРАТУР*

Д. С. Князьков, М. В. Логунов, Д. В. Пьянзин, А. В. Спирин

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

Аннотация. В статье рассматривается разработанная установка для измерения вольтамперных характеристик силовых диодов на базе карбида кремния в диапазоне рабочих температур от -70°C до $+180^{\circ}\text{C}$. Приведена структура разработанной установки и описана методика измерения характеристик силовых диодов.

Ключевые слова: экспериментальная установка, вольтамперные характеристики, диоды.

EQUIPMENT FOR MEASURING THE CURRENT-VOLTAGE CHARACTERISTICS OF POWER SiC-DIODES IN WIDE TEMPERATURE RANGE

D.S. Knyazkov, M.V. Logunov, D.V. Pyanzin, A.V. Spirin

Abstract. The equipment for measuring the current-voltage characteristics of power SiC-diodes in the temperature range from -70°C to $+180^{\circ}\text{C}$ is presented.

Keywords: experimental equipment, the current-voltage characteristics, diodes.

В технических документах на полупроводниковые приборы не всегда представляются подробные данные о характеристиках данных приборов при их эксплуатации в широком диапазоне рабочих температур. Наличие таких характеристик является достаточно важным, особенно когда электронный прибор эксплуатируется в жестких условиях, как, например, силовые диоды на базе перспективного полупроводникового материала – карбида кремния (SiC) [1–2].

* Научное исследование проведено при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках государственного задания, проект № 53/10-14 «Синтез и обработка монокристаллов карбида кремния».

В данной работе представлена установка, разработанная для автоматизированного измерения статических вольтамперных характеристик (ВАХ) силовых диодов в диапазоне температур от -70°C до $+180^{\circ}\text{C}$. Структурная схема установки приведена на рисунке 1.

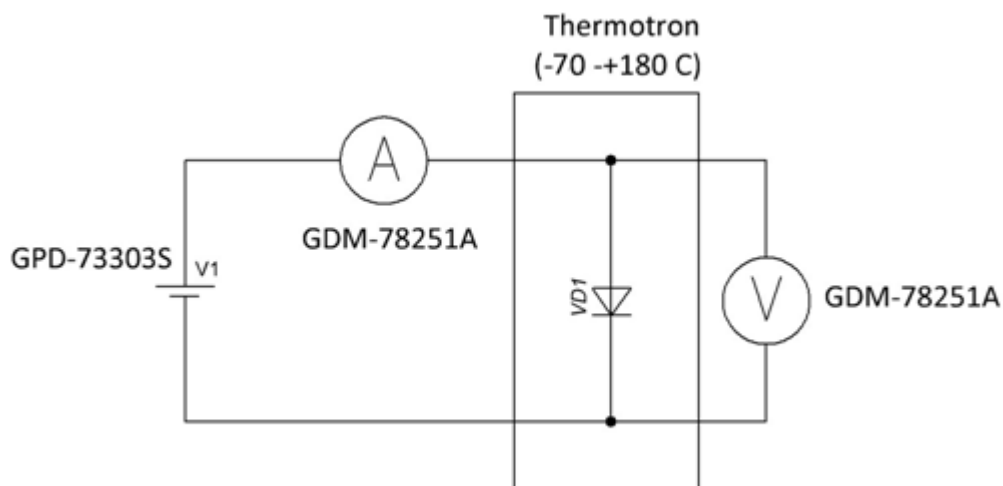


Рис. 1. Установка для измерения ВАХ силовых диодов в диапазоне температур от -70°C до $+180^{\circ}\text{C}$

Диод размещается в климатической камере *Thermotron* (модель *SE-300*), обеспечивающей диапазон рабочих температур от -70°C до $+180^{\circ}\text{C}$. В качестве источника питания используется источник питания постоянного тока, показания тока и напряжения фиксируются с применением амперметра и вольтметра соответственно.

Управление источником питания и измерительными приборами выполняется по *USB* интерфейсу с помощью разработанного в среде *LABVIEW* виртуального прибора, объединяющего все компоненты установки в единое целое. Интерфейс виртуального прибора приведен на рисунке 2.

Виртуальный прибор включает в себя панель управления и рабочее поле, на котором отображаются точки вольтамперной характеристики исследуемого диода.

На панели управления настраиваются следующие параметры:

1. Порты компьютера, к которым подключается источник питания и универсальные вольтметры.

2. Параметры сканирования – начальное значение (*Start*), конечное значение (*Stop*) и шаг сканирования (*Step*).

3. Тип сканирования (*Scan Type*) по току (*Current scan*) или напряжению (*Voltage scan*). Методика измерения с применением разработанного виртуального прибора позволяет измерять ток через диод, меняя напряжение на нем или наоборот, изменяя ток снимать падение напряжение.

4. Интервал времени между измерениями точек характеристики (*Wait Time*).

5. Интервал времени, после которого выполняется измерение точки характеристики, после подачи от блока питания сигнала (*Stab Time*).
6. Запуск регистрации ВАХ (*Start Scan*).
7. Остановка регистрации ВАХ (*Stop Scan*).
8. Сохранение результатов регистрации в формате *xls* (*Save VAX*).
9. Выход из программы (*Exit*).

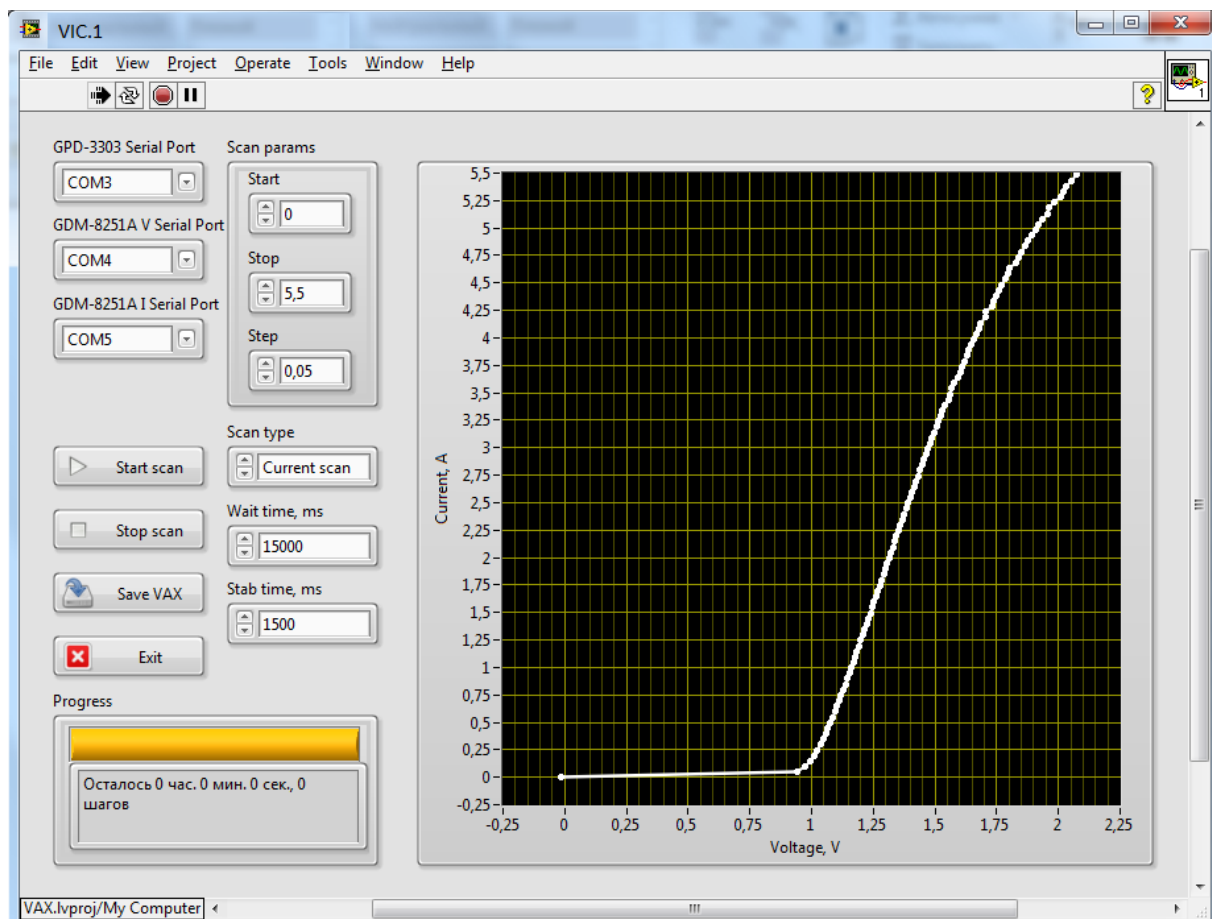


Рис. 2. Интерфейс виртуального прибора

Методика измерения с применением разработанного виртуального прибора позволяет измерять ток через диод, меняя напряжение на нем или наоборот, изменяя ток, регистрировать падение напряжения. Минимальный шаг сканирования зависит от применённых физических приборов. Предусмотрена возможность программного задания параметров шага сканирования: интервала времени, отводимого на измерение тока (напряжения), и интервала ожидания, когда ток через диод не идет. Такой режим измерений важен для снижения фактора нагрева исследуемого прибора при регистрации ВАХ силовых диодов в области больших токов.

В представленном варианте установки применяется источник питания постоянного тока *GPD-73303S* и универсальные вольтметры *GDM-78251A*. Основные параметры установки для указанной комплектации приборов приведены в таблице 1.

Основные параметры установки

№ п/п	Наименование параметра	Значение
1.	Диапазон рабочих температур, °C	-70 - +180
2.	Входное напряжение, В	0 - 15
3.	Максимальный рабочий ток, А	6
4.	Минимальный шаг изменения тока, А	0,002
5.	Минимальный шаг изменения напряжения, В	0,002
6.	Интерфейс управления приборами	USB

Выполнена апробация работы установки и разработанного программного обеспечения с использованием *SiC*-диодов Шоттки *C2D05120A* компании *CREE* [3–5] в диапазоне рабочих температур 55°C – $+170^{\circ}\text{C}$. На рисунке 3 приведены вольтамперные характеристики диода указанной марки.

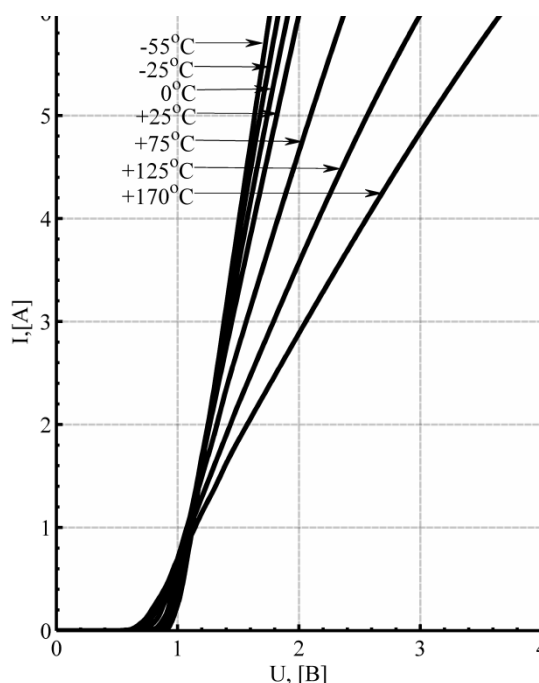


Рис. 3. Измеренные вольтамперные характеристики одного из образцов *SiC* диода Шоттки *C2D05120A* в диапазоне температур от 55°C до $+170^{\circ}\text{C}$

Приведенные характеристики измерялись в два этапа. На первом этапе регистрировался ток через диод, при изменении напряжения на нем от 0 до 0,7 В с шагом 10 мВ. При измерении второго участка изменялся ток через диод, и снималось падение напряжения на нем. Шаг изменения тока составлял 50 мА. Время между измерениями – 15 с.

Как видно из приведенных характеристик, *SiC*-диод в широком диапазоне изменения температуры имеет отрицательный температурный коэффициент прямого тока, что соответствует физике работы данных диодов.

Список использованных источников

1. Лучинин, В. Карбид кремния – алмазоподобный материал с управляемыми наноструктурно-зависимыми свойствами / В. Лучинин, Ю. Таиров // *Наноиндустрия*. – 2010. – Вып. 1. – С. 36–40.
2. Фадеев, А. О. О росте монокристаллов карбида кремния политипа 4Н на затравках с плоскостью (11–22) / А. О. Фадеев, А. О. Лебедев, Ю. М. Таиров // *Физика и техника полупроводников*. – 2012. – Т. 46, вып. 10. – С. 1368–1373.
3. Иванов, П. А. Мощные биполярные приборы на основе карбида кремния. Обзор / П. А. Иванов, М. Е. Левинштейн, Т. Т. Мнацаканов, J. W. Palmour, A. K. Agarwal // *Физика и техника полупроводников*. – 2005. – Т. 39. – Вып. 8. – С. 897–913.
4. Курышева, Е. Силовые приборы компании Cree на основе карбида кремния / Е. Курышева // *Компоненты и технологии*. – 2011. – № 6. – С. 106–110.
5. Официальный сайт компании Cree [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://cree.com>.

References

1. Luchinin V. Silicon Carbide - diamond-like material with controlled nano-structure-dependent properties, *Nanoindustry*, 2010, Vol. 1, p. 36–40.
2. Fadeev A. O., Lebedev A. O., Tairov Y. M. On the growth of silicon carbide of the 4H polytype on straw-ers with the plane, (11-22), *Physics and technics of semiconductors*, 2012, T. 46, vol. 10, pp. 1368–1373.
3. Ivanov P. A., Levinstein M. E., Mnatsakanov T. T., Palmour J. W., Agarwal A. K. Powerful bipolar devices based on silicon carbide. Review, *Physic and technology of semiconductors*, 2005, No 39, Vol. 8, pp. 897–913.
4. Kuryshева E. The Power devices Cree on the basis of silicon carbide, *Components and technologies*, 2011, No. 6, pp. 106–110.
5. Official website of the company Cree [Electronic resource]. URL: <http://cree.com>.

УДК 621.318.12

ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МАГНИТНОЙ ВОСПРИИМЧИВОСТИ МАТЕРИАЛОВ

Н. В. Моисеев, В. К. Свешников, В. И. Королев

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

Аннотация. В статье рассматривается оригинальный лабораторный стенд для изучения магнитной восприимчивости магнитных материалов. Стенд позволяет изучать магнитную восприимчивость индукционным и генераторным методами.

Ключевые слова: лабораторный стенд, ферромагнетик, соленоид, магнитная восприимчивость, резонансный метод, индуктивный метод.

LABORATORY STAND THE STUDY OF THE MAGNETIC SUSCEPTIBILITY OF MATERIALS

N. C. Moiseev, V. K. Sveshnikov, V. I. Korolev

Abstract. In article the developed laboratory stand for study a magnetic susceptibility of materials. The stand allows to study the magnetic susceptibility of the induction generator and methods.

Keywords: laboratory stand, ferromagnetic, solenoid, magnetic susceptibility, resonance method, inductive method.

В современном представлении учение о магнетизме – обширный раздел, связанный с большинством ведущих областей физической науки. Это основано на том, что у всех есть элементарные характеристики. Все эти частицы, даже электрически нейтральные (например, нейтрон), являются носителями элементарных магнитных моментов.

Электромагнитное поле также частично относится к магнетизму. Все это делает магнетизм универсальным явлением природы. С магнитными свойствами и процессами мы встречаемся повсюду – от микромира до безграничных просторов космоса. Так как явление магнетизма широко распространено в окружающем мире, работа по изучению магнитной восприимчивости магнитных материалов является актуальной.

Целью работы является разработка лабораторного стенда для изучения и применения на практике генераторного и индуктивного методов исследования магнитной восприимчивости магнитных материалов.

Магнитная восприимчивость – физическая величина, характеризующая связь между магнитным моментом (намагниченностью) вещества и напряженностью магнитного поля в этом веществе.

Определение магнитной восприимчивости производится двумя различными методами: генераторным или частотным и индукционным или амплитудным [1].

При определении генераторного метода магнитная восприимчивость определяется формуле:

$$\chi = \left(\left(\frac{\nu_0}{\nu} \right)^2 - 1 \right) \cdot \frac{S_{\text{сол}}}{S_{\text{обр}}} \quad (1)$$

В выражении (1) $S_{\text{сол}}$ – площадь сечения соленоида, $S_{\text{обр}}$ – площадь сечения испытуемого образца, $\frac{\nu_0}{\nu}$ – отношение частот выходного напряжения генератора при отсутствии образца в соленоиде к частоте генератора при наличии в соленоиде испытуемого образца.

При индукционном методе магнитная восприимчивость определяется по формуле:

$$\chi = \frac{U_{13}^A - U_{130}^A}{U_2^A} \cdot \frac{S_{\text{сол}}}{S_{\text{обр}}},$$

(2)

В качестве измеряемых напряжений датчиков используются их амплитудные значения.

При выраженном скин-эффекте:

$$\chi = \left(\frac{U_{13}^A - U_{130}^A}{U_2^A} \cdot \frac{S_{\text{сол}}}{S_{\text{обр}}} + 1 \right)^2 + S_{\text{обр}} \pi \nu \sigma \mu_0 - 1, \quad (3)$$

где U_2^A – амплитудное значение напряжения датчика (напряжение на соленоиде) при наличии изучаемого образца, расположенного справа от центра соленоида, U_{13}^A – амплитудное значение напряжения датчика при наличии изучаемого образца, расположенного слева от центра соленоида, U_{130}^A – амплитудное значение датчика без магнетика σ – проводимость магнетика.

Каждый из рассматриваемых методов в предлагаемой работе имеет свои особенности. Генераторный метод не позволяет варьировать резонансную частоту колебательного контура. В результате, низкие частоты оказываются недостижимыми, и проводящие магнетики приходится измерять в режиме выраженного скин-эффекта.

В индукционном методе можно проводить измерения при низких частотах (порядка 200 Гц), что для проводящих парамагнетиков даёт возможность работать в режиме проникновения магнитного поля внутрь образца.

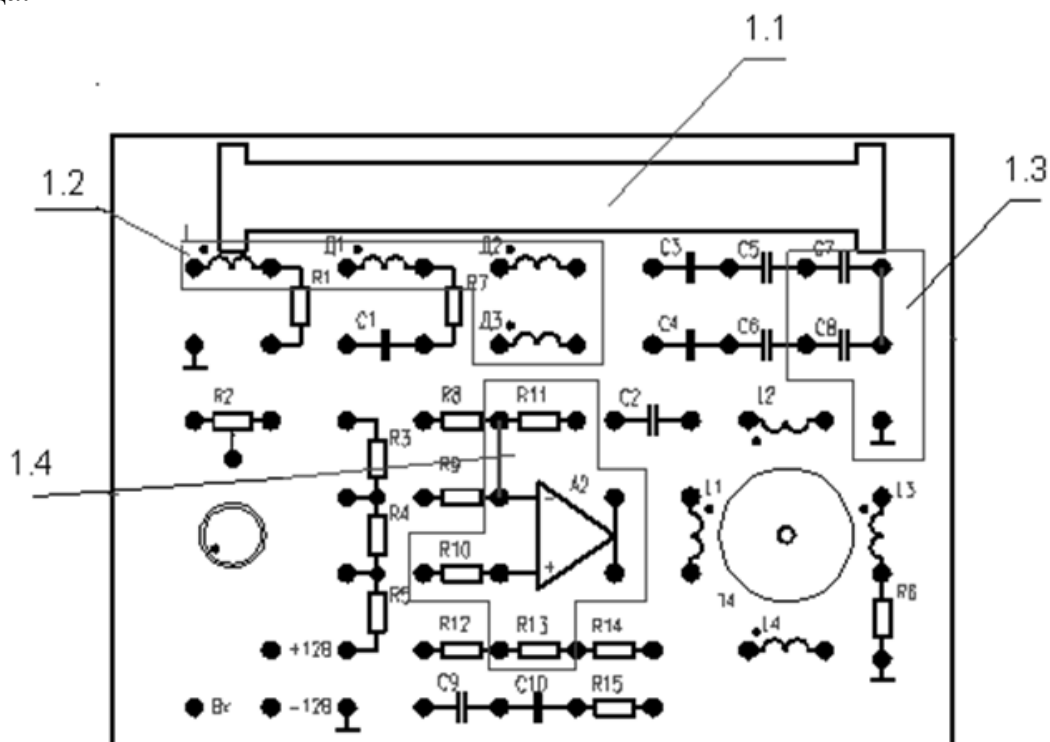


Рис. 1. Структурная схема лабораторного стенда

Соленоид 1.1 содержит основную обмотку L для создания магнитного поля с параметрами количество витков – $N=1900$, индуктивность – $L=3,9\text{мГн}$, сопротивление – $R=110\ \text{Ом}$. Так же на каркас соленоида намотаны три одинаковые обмотки датчиков Д1, Д2, Д3 со следующими параметрами $N=1000$, $L=3,9\text{мГн}$, $R=100\ \text{Ом}$.

Клеммы для подключений соленоида и датчиков находятся в области (1.2).

В области (1.3) находятся клеммы для подключения последовательной батареи из двух конденсаторов по $100\ \text{нФ}$ колебательного контура монтируемого генератора и заземление. В области (1.4) находятся клеммы для подключения микросхемы А2, играющей роль активного элемента монтируемого генератора и три сопротивления по $10\ \text{кОм}$, образующих входную, передающую цепи генератора и его цепь обратной связи.

Исследуемые образцы в виде длинных цилиндров вставляются в соленоид с левой стороны либо на всю длину, либо частично.

К клеммам модуля извне подключаются генератор и осциллограф.

В генераторном методе генератор используется только как измеритель частоты, которая подаётся с соленоида (1.1) и определяется по индикатору (2.1). В индукционном методе он используется как источник переменного тока или напряжения регулируемой частоты и амплитуды. Током от (1.4) запитывается соленоид для создания внешнего по отношению к образцу магнитного поля.

Осциллограф в генераторном методе используется только как индикатор наличия электрических колебаний на выходах активного элемента А2 и соленоида, встроенного в колебательный контур. В индукционном методе он используется как вольтметр для измерения переменного напряжения на датчиках соленоида.

Список использованных источников

1. Мишин, Д. Д. Магнитные материалы / Д. Д. Мишин. – М. : Высш. шк., 1991. – 384 с.
2. Магнитное поле в средах: Лабораторный практикум / А. Ю.Музыка; под ред. Н. П. Калашникова. – М. : МГИУ, 2008. – 72 с.
3. Преображенский, А. А. Магнитные материалы и элементы / А. А. Преображенский, Е. Г. Бишард. – М. : Высш. шк., 1986. – 352 с.
4. Сергеев, В. В. Магнитотвердые материалы / В. В. Сергеев, Т. И. Булыгин. – М. : Энергия, 1980. – 224 с.

References

1. Mishin D. D. Magnetic materials, Moscow, Wycsh.shcola, 1991, 384 p.
2. Muzychka A. Yu. Magnetic field environments: Laboratory practicum; Moscow, MGIU, 2008, 72 p.
3. Preobragenskiy A. A., Byshard E. G. Magnetic materials and elements. Moscow, Wycsh.shcola, 1986, 352 p.
4. Sergeev V. V., Bulygin T. I. Hard magnetic materials. Moscow, Energy, 1980, 224 p.

КОМПЬЮТЕРНЫЙ РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ПОЛОГО КАТОДА НАТРИЕВОЙ ЛАМПЫ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ

В. К. Свешников, А. Ф. Базаркин

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

Аннотация. Рассматриваются особенности использования полого катода в натриевых лампах низкого давления. Приводится методика компьютерного расчета параметров полого катода в натриевых лампах. Предложенная методика компьютерного расчета полого катода может быть использована в курсах «Источники света» и «Электронные и ионные приборы».

Ключевые слова: уравнение баланса, электрическая мощность, катод, лампа, алгоритм, натрий, программа.

COMPUTER CALCULATION OF THE PARAMETERS OF THE HOLLOW CATHODE LOW PRESSURE SODIUM LAMPS

V. K. Sveshnikov, A. F. Bazarkin

Abstract. The features of the use of the hollow cathode in low pressure sodium lamps. The technique of computer calculation of the parameters of the hollow cathode in sodium lamps. The proposed method of computer calculation of the hollow cathode can be used in courses on "Lights" and "Electronic and Ionic Devices".

Keywords: balance equation, electric power, cathode, lamp, algorithm, sodium, program.

Введение

Приоритетным направлением в отечественной энергетике является дальнейшее развитие натриевых ламп низкого давления (НЛНД). В настоящее время западно-европейские фирмы «Osram», «Philips», «Thorn», японская «Toshiba» и американская «Sylvania» изготавливают НЛНД с U-образной разрядной трубкой. Световая отдача серийно выпускаемых за рубежом НЛНД составляет 180–200 лм/Вт, что в 1,8 раза выше, чем световая отдача натриевой лампы высокого давления и в 1,5–2 раза больше чем при светодиодном освещении. Срок их службы составляет 18000 часов [1].

Учитывая, что НЛНД являются самыми эффективными газоразрядными источниками света среди известных, возникает необходимость продолжения работ по совершенствованию конструкции и технологии производства отечественной прямой натриевой лампы ДНаО-85 [2]. Дополнительным резервом повышения световой отдачи и снижения напряжения зажигания разряда в лампе ДНаО-85 является замена триспирального катода на полый катод цилиндрической формы.

Ниже рассматриваются особенности использования полого катода в НЛНД. Приводится методика компьютерного расчета параметров полого катода в натриевых лампах. Предложенная методика компьютерного расчета полого катода может быть использована в курсах «Источники света» и «Электронные и ионные приборы».

Особенности использования полого катода в натриевых лампах низкого давления

В натриевом разряде низкого давления, минимальное значение работы выхода, а следовательно, приэлектродного падения напряжения может быть достигнуто при температурах 600–700 К [3]. Оптимальная рабочая температура катода может быть достигнута при использовании полого катода цилиндрической формы.

Условия конденсации натрия на поверхности цилиндрического катода, работающего при более низких температурах, после прекращения разряда значительно лучше, чем на поверхности триспирального катода. Это приводит к снижению напряжения зажигания разряда в РТ и уменьшению его дисперсии, что обусловлено увеличением коэффициента выхода электронов с катода, покрытого пленкой натрия.

Применение в НЛНД полого катода с внутренним оксидным покрытием ограничивает поступление частиц оксида на оболочку РТ, что исключает потемнение оболочки РТ около катода и тем самым способствует ограничению спада световой отдачи лампы в процессе ее работы. Кроме того, снижается уровень радиопомех генерируемых катодной областью [4], а также повышается виброустойчивость катода при воздействии механических колебаний на натриевую лампу.

Одна из возможных конструкций катодного узла натриевой лампы с внутренней эмитирующей поверхностью приведена на рисунке 1.

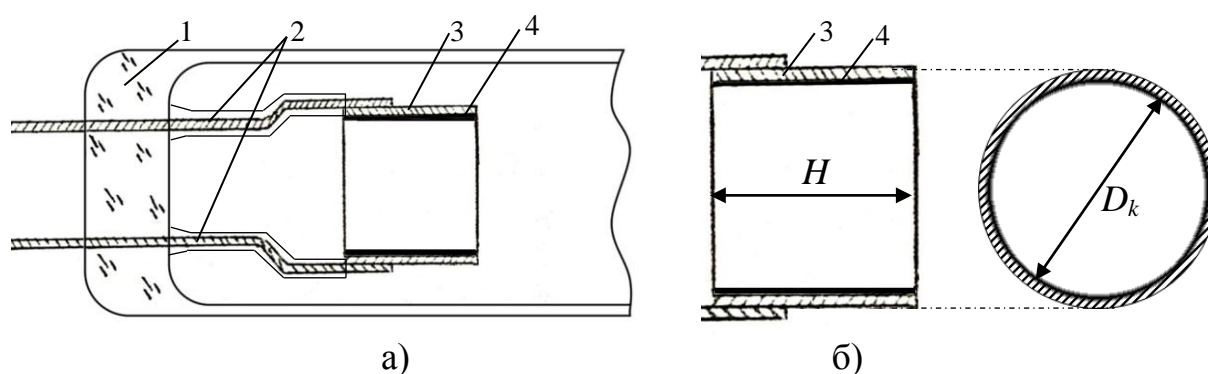


Рис. 1. Полый катод натриевой лампы:

а) катодный узел: 1 – оболочка разрядной трубки, 2 – вводы, 3 – основание катода, 4 – оксидное покрытие, б) размеры катода

Катод цилиндрической формы изготовлен из молибденовой фольги. В качестве эмиссионного покрытия катода используется тройной карбонат: 60 % BaCO_3 , 20 % CaCO_3 , 20 % SrCO_3 . Ток к катоду подводится через мо-

либденовые вводы. Вводы катода оплавляются стеклом и заштамповываются в разрядную трубку.

Как известно, особенностью полых катодов с внутренней рабочей поверхностью является то, что плотность тока эмиссии максимальна у его поверхности, обращенной к аноду, и она убывает к его основанию.

Согласно [5], значение J_x плотности тока на расстоянии x от края катода связано с плотностью J_T тока у торца катода зависимостью:

$$J_x = J_T \left(1 - \sqrt{\frac{x}{D_k}} \right). \quad (1)$$

Неравномерное распределение плотности тока J_x по глубине полого катода обусловлено частичным проникновением плазмы в него и неполной нейтрализацией объемного заряда.

Активная поверхность оксидного катода располагается на глубине цилиндра равной H .

Полный ток катода для $H \leq D_k$ равен:

$$I = \int_0^h J_T \left(1 - \sqrt{\frac{x}{D_k}} \right) \pi D_k dx = S_k J_T \left(1 - \frac{2}{3} \sqrt{\frac{H}{D_k}} \right), \quad (2)$$

При расчете полого катода его диаметр целесообразно рассматривать как конструктивный параметр. Высота цилиндрического катода связана с его диаметром равна $H = S_k / \pi D_k$.

Варьируя величинами H и D_k , выбирают рациональную форму катода при $H \leq D_k$.

Проверка условия, при котором плотность эмиссионного тока у торца ОК не превышает предельно допустимое значение, осуществляется с помощью неравенства, полученного нами из (2).

Это условие имеет вид:

$$J_{Td} \leq \frac{I}{S_k \left(1 - \frac{2}{3} \sqrt{H/D_k} \right)}, \quad (3)$$

где J_{Td} – предельно допустимая плотность тока для оксидного покрытия.

Поскольку лампа питается переменным током, близкими к синусоидальной форме, то через катод в течение полупериода протекает ток. Среднее значение тока равно:

$$I_{cp} = I \frac{2\sqrt{2}}{\pi}. \quad (4)$$

Неравенство (3) с учетом (4) при $H = D_k$ окончательно принимает вид (5):

$$J_{\text{тд}} \leq I \frac{6\sqrt{2}}{\pi^2 D_k^2}. \quad (5)$$

При соблюдении неравенства (5) напряженный режим работы катода у его торца не будет выходить за пределы допустимого значения.

Значение $J_{\text{тд}}$ находятся включительно в пределах 0,7–2 А/см² [6].

Компьютерный расчет параметров полого катода натриевой лампы

Расчет параметров полого катода НЛНД с внутренним оксидным покрытием нами производился исходя из уравнения баланса подводимой и рассеиваемой им электрической мощности:

$$W_i + W_a + W_R - W_u - W_T - W_e = 0, \quad (6)$$

где W_i – мощность ионной составляющей тока, W_a – мощность, рассеиваемая на катоде в анодный полупериод, W_R – мощность, выделяемая на катодном покрытии, W_u – мощность теплового излучения, W_T – мощность тепловых потерь, W_e – мощность, отбираемая электронами от катода.

Уравнение баланса (6) приведено в работе [7] в неявном виде. Решая уравнение методом последовательных приближений для значений тока I , температуры T , работы выхода $e\phi$ и электропроводности σ , можно определить S_k активную поверхность катода.

Стабильная работа оксидного катода возможна при значении температуры в интервале 650–700 К.

Из конструктивных соображений при расчете параметров катода, принимаем равными значения D_k диаметра цилиндра и H его высоты. В этом случае S_k равна πD_k^2 .

Блок схема алгоритма расчета катода при адсорбции натрия приведена на рисунке 2.

Алгоритм расчета параметров оксидного катода включает в себя следующие этапы:

1. Ввод начальных данных: $I, T, n_d, \varepsilon, E_d, u, U_k, R_T, U_i, b$ [7]
2. Расчет работы выхода и электропроводности ОК при воздействии натрия по алгоритму [3].
3. Расчет коэффициента теплопроводности газа по формуле [7].
4. Определение площади эмитирующей поверхности катода из уравнения (6) методом последовательных приближений.
5. Проверка условия при котором плотность эмиссионного тока у торца ОК не превышает предельно допустимое значение по формуле (5).

Если расчетное значение площади поверхности катода удовлетворяет неравенству (5), то полученная его площадь поверхности соответствует его стабильной работе при фиксированном значении температуры. При вхождении значения температуры в заданный интервал 650–700 К повторяются этапы 2–5. Если температура выходит за пределы указанного интервала темпе-

ратур, результаты расчета сохраняются в файле и алгоритм завершает свою работу.

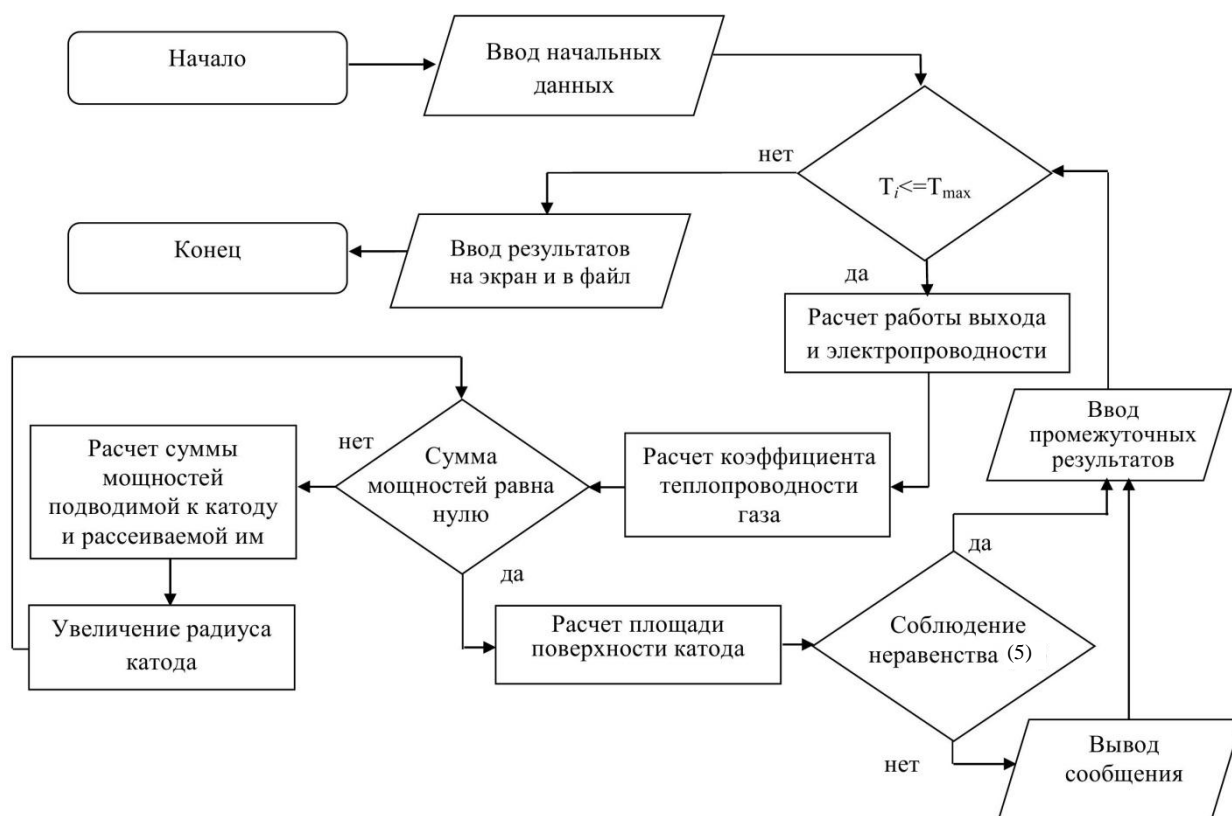


Рис. 2. Блок схема алгоритма расчета полого оксидного катода при адсорбции натрия

На основе алгоритма, изображенного на рисунке 2, нами составлена программа расчета параметров катода при заданных условиях его работы.

Главное окно программы изображено на рисунке 3. В программу вводились следующие исходные данные: значение тока 0,75 А, температура катода в интервале 650–700 К, концентрация доноров в объеме оксидного слоя 10^{21} м^{-3} , диэлектрическая проницаемость 25, энергия доноров в объеме 1,2 эВ, подвижность электронов $5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \cdot \text{в}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$, коэффициент аккомодации ионов 0,8, радиус трубки $8 \cdot 10^{-3} \text{ м}$, потенциал ионизации атомов натрия и величина катодного падения напряжения 5,14 В, количество циклов Монте-Карло равно 10^6 .

В программу расчета параметров ОК вошли так же следующие постоянные:

$$T_T = 543 \text{ К}, f = 0,99, \varepsilon_{\text{п}} = 0,2, K_0 = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ Вт/м} \cdot \text{К}, \\ \sigma_n = 5,67 \cdot 10^{-8}, T_0 = 543 \text{ К}, T_c = 570 \text{ К} [7].$$

Для расчета нами в поля исходных данных введены следующие параметры катода (рис. 3).

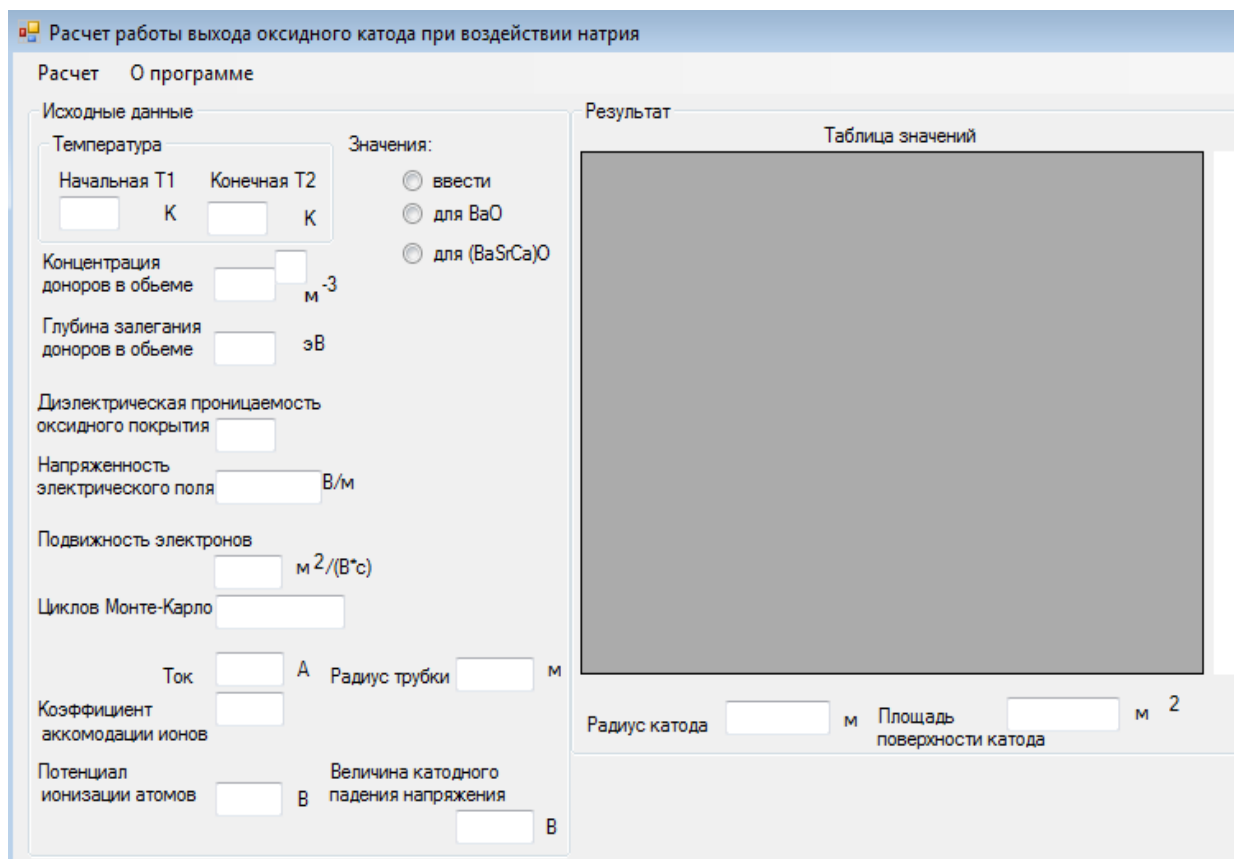


Рис. 3. Главное окно программы расчета параметров катода

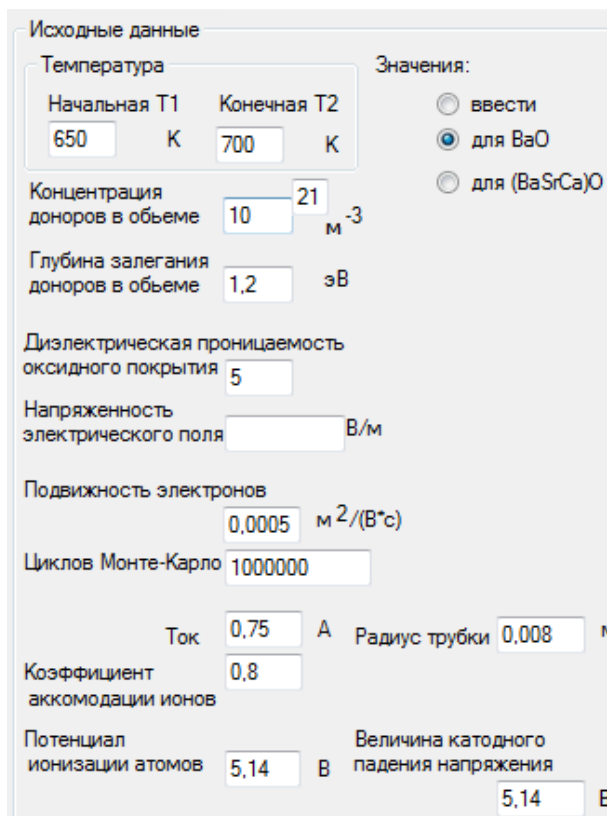


Рис. 4. Заполненные поля ввода параметров расчета

Результаты компьютерного расчет параметров оксидного катода натриевой лампы сведены в таблицу 1.

Таблица 1

Рассчитанные параметры оксидного катода
натриевой лампы ДНаО-85М

T, K	I, A	$e\varphi, эВ$	$\sigma, ом^{-1}м^{-1}$	$h, м$	$D_k, м$	$S_k, м^2$
650	0,75	1,33	$1,7 \cdot 10^{-3}$	$5,15 \cdot 10^{-3}$	$5,15 \cdot 10^{-3}$	$8,36 \cdot 10^{-5}$

Результаты расчета размеров цилиндрического полого катода для натриевой лампы ДНаО-85 согласуются с данными работы [8].

Выводы

1. Выполнен компьютерный расчет параметров полого катода для натриевой лампы ДНаО-85М в заменен триспирального катод.
2. Разработанная методика компьютерного расчета оксидного катода может быть положена в основу расчета катодов других типов газоразрядных ламп.
3. Реализация компьютерного расчета параметров катодов в инженерной практике разработки источников света и ионных приборов с парами натрия позволяет сократить время на их выполнение, а также проследить за связью параметров катода с его геометрией при заданных условиях работы прибора.
4. Методика компьютерного расчета может быть использована в учебных курсах «Источники света» и «Электронные и ионные приборы».

Список использованных источников

1. Модификации и технические характеристики ламп PHILIPS MASTER SOX-E [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ecat.lighting.philips.ru/l/lamps/high-intensity-discharge-lamps/sox-low-pressure-sodium/master-sox-e/48098/cat/?t1=ProductList> (дата обращения: 14.07.2014).
2. Пустовит, В. М. Разработка натриевой лампы низкого давления / В. М. Пустовит, Б. В. Лаврентьев, В. К. Свешников // Электрические источники света. Труды ВНИИС. – Саранск. – 1972. – № 4. – С. 94–104.
3. Свешников, В. К. Моделирование работы выхода оксидного катода при воздействии натрия / В. К. Свешников, А. Ф. Базаркин // Прикладная физика. – 2014. – № 2. – С. 76–80.
4. Свешников, В. К. Об уменьшении радиопомех генерируемых люминесцентными лампами / В. К. Свешников, Р. Ф. Кирсанов // Информэлектр. Электротехническая промышленность. – 1974. – Вып. 3(27). – С. 8–9.
5. Соболев, В. Д. Распределение тока по поверхности накаливаемого оксидного катода в ионных приборах / В. Д. Соболев // Тр. МЭИ. – 1958. – Вып. XXVII.
6. Свешников, С. В. Газотроны и тиратроны / С. В. Свешников. – Киев : ГИТЛ. УССР. – 1961. – 322 с.
7. Свешников, В. К. Эмиссионная активность оксидного катода при адсорбции натрия / В. К. Свешников, А. Ф. Базаркин. – Саранск : Мордов. гос. пед. ин-т. – 2014. – 127 с.
8. Свешников, В. К. Об использовании пленочных катодов в лампах низкого давления / В. К. Свешников // Светотехника и инфракрасная техника. – 1980. – № 7. – С. 14–15.

References

1. Models and specifications lamps PHILIPS MASTER SOX-E [Electronic resource]. URL: <http://www.ecat.lighting.philips.ru/l/lamps/high-intensity-discharge-lamps/sox-low-pressure-sodium/master-sox-e/48098/cat/?t1=ProductList> (date of treatment: 14/07/2014).
2. Poustovit V. M., Lavrentiev B. V., Sveshnikov V. K. Development of a low-pressure sodium lamp, Electric light sources. Proceedings VNIIS, Saransk, 1972, No 4, pp. 94–104.
3. Sveshnikov V. K., Bazarkin A. F. Modeling work function of the oxide cathode under the influence of sodium, Applied Physics, 2014, No 2, pp. 76–80.
4. Sveshnikov V. K., Kirsanov R. F. On reducing interference generated by fluorescent lamps. Informelectro, Electrical industry, 1974, Vol. 3 (27), pp. 8–9.
5. Sobolev V. D. The current distribution on the surface of incandescent oxide cathode in ionic devices. Tr. MEI, 1958, V. XXVII.
6. Svechnikov S. V. Gazotron and thyratrons. Kiev, GITL, USSR, 1961, 322 p.
7. Sveshnikov V. K., Bazarkin A. F. Emission activity of the oxide cathode in the adsorption of sodium. Saransk, State. ped. Inst, 2014, 127 p.
8. Sveshnikov V. K. On the use of film cathodes in low pressure lamps. Lighting and infrared technology, 1980, No 7, pp.14–15.

УДК 539.533:532.614.2

МИКРОТВЕРДОСТЬ И ПОВЕРХНОСТНАЯ ЭНЕРГИЯ АНИОНОЛЕГИРОВАННЫХ КРИСТАЛЛОВ ADP И KDP

Ю. А. Маскаев, А. М. Шикин, С. А. Журин

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

Аннотация. Проведено изучение микротвердости HV и поверхностной энергии W разных граней монокристаллов ADP и KDP , выращенных из водных растворов как беспримесных, так и с добавлением хроматов аммония и калия соответственно. Установлено, что микротвердость HV граней $\{001\}$ больше, чем граней $\{110\}$ для обоих видов кристаллов, но повышение концентрации ионов хроматов аммония и калия увеличивает микротвердость HV и поверхностную энергию W граней кристаллов ADP и понижает ее у кристаллов KDP .

Ключевые слова: микротвердость, поверхностная энергия, хроматы аммония и калия.

MICROHARDNESS AND THE SURFACE ENERGY ANIONS DOPED CRYSTALS OF ADP AND KDP

Yu. A. Maskaev, A. M. Shikin, S. A. Zhurin

Abstracts. The study of microhardness HV and surface energy W of different single-crystal faces of ADP and KDP , grown from aqueous solutions of both pure and with the addition of ammonium chromate and potassium, respectively. It has been established that the microhardness HV faces $\{001\}$ is greater than $\{110\}$ faces

of both types of crystals, but the increase in the concentration of chromate ions and ammonium potassium increases the microhardness HV and surface energy of the W faces of ADP crystals and lowers it in crystals KDP .

Keywords: microhardness, surface energy, ammonium and potassium chromate.

Микротвердость – одна из характеристик механической прочности кристаллического тела. Она зависит от совершенства структуры кристалла и наличия в нем различных посторонних примесей. Для ионного кристалла микротвердость зависит от его поверхностной энергии W , которая в свою очередь зависит от энергии решетки. Чаще всего для ионных кристаллов имеет место неравенство $W_{100} < W_{110} < W_{111}$, т. е. поверхностная энергия тетраэдра меньше энергии ромбического додекаэдра или октаэдра. В какой-то мере это свойственно и исследованным нами кристаллам.

К настоящему времени имеется большое число работ, посвященных различным свойствам кристаллов ADP и KDP , нашедших широкое техническое применение. Однако в литературе отсутствуют данные о влиянии анионного легирования на микротвердость и поверхностную энергию этих кристаллов.

Нами проведены систематические экспериментальные исследования микротвердости и поверхностной энергии кристаллов дигидрофосфатов аммония и калия в зависимости от количества вводимых в раствор анионных примесей.

Микротвердость HV измерялась с помощью полуавтоматического микротвердомера Duramin-1/-2 фирмы «STRUERS», использующего индентор (ударник) с углом между противоположными гранями алмазной пирамиды, равным 136° . После измерения отпечатка в микроскоп, прибор автоматически рассчитывает значение микротвердости и выводит данные на дисплей.

Прибор рассчитывает микротвердость по Виккерсу согласно уравнению:

$$HV = 0,1891 \frac{F}{d^2},$$

где HV – микротвердость по Виккерсу;

F – нагрузка на испытываемый образец, Н;

d – средняя длина диагонали отпечатка индентора, мм.

Поверхностями образцов X-среза в большинстве случаев служили ростовые грани $\{110\}$. Определялась микротвердость этого среза и у образцов, вырезанных из монокристалла и соответствующим образом обработанных. Различие между микротвердостями ростовых граней X-среза и вновь образованных граней было незначительным. Z-срез $\{001\}$, как известно, не содержит естественной грани роста, поэтому все образцы этого среза вырезались из монокристаллов и обрабатывались.

Экспериментальные результаты значений микротвердости кристаллов ADP и KDP приведены в таблице 1.

Микротвердость анионолегированных кристаллов *ADP* и *KDP*

Количество примеси в растворе, вес. %	Средняя микротвердость граней, $HV_{cp}, 10^7 \text{ Н}\cdot\text{м}^{-2}$			
	<i>ADP</i>		<i>KDP</i>	
	{110}	{001}	{110}	{001}
0	74	89	159	179
10	96	116	--	--
15	103	126	127	148
20	110	135	116	132
25	118	144	107	123

Видно, что беспримесные кристаллы *KDP* более твердые, чем *ADP*. Микротвердость граней {001} обоих видов кристаллов больше, чем {110}. Если условно рассматривать структуру кристалла *ADP* как состоящую из тетраэдров NH_4 и PO_4 , то различие его микротвердости по направлениям [001] и [110] можно качественно объяснить тем, что группы NH_4 и PO_4 , чередуясь, расположены на разных расстояниях – бóльших по направлению [110].

Аналогичный процесс происходит и у кристаллов *KDP*. Сопоставление данных для HV_{cp} кристаллов *ADP* и показывает, что микротвердость обоих кристаллов у образцов Z- и X-срезов различна. Отношения микротвердости граней $HV_{\{001\}}/HV_{\{110\}}$ равны 1,20 для *ADP* и 1,13 – для *KDP*. По абсолютному значению $HV_{KDP} \approx 2 \cdot HV_{ADP}$.

В литературе отмечается общая тенденция уменьшения микротвердости кристаллов при замещении одного катиона на другой с бóльшим ионным радиусом [1]. Такое явление связано с легкодеформированными тетраэдрами PO_4^{2-} , которые сжаты по оси Z, причем степень сжатия растет с увеличением радиуса катиона.

Замещение иона K^+ на катион NH_4^+ , бóльшего радиуса увеличивает параметры решетки *a* и *c* за счет деформации PO_4^{2-} – группы, т.е. межатомные расстояния увеличиваются [2]. Силы межмолекулярного взаимодействия ослабевают, в результате чего микротвердость кристаллов в нашем случае уменьшается от $179 \cdot 10^7$ (*KDP*) до $89 \cdot 10^7 \text{ Н}\cdot\text{м}^{-2}$ (*ADP*).

В таблице 1 приведены также средние значения микротвердости анионолегированных кристаллов *ADP* и *KDP*. Примесные соли хромата аммония и хромата калия вводились в количестве 10, 15, 20 и 25 вес. % в растворы $NH_4H_2PO_4$ и KH_2PO_4 соответственно.

Микротвердость определялась как у ростовых граней пирамиды, так и у образцов, вырезанных из монокристаллов. Отмечался некоторый разброс значений *HV* для граней {110} разных кристаллов. Обнаружено, что чем больше дислокаций на грани, тем меньше ее микротвердость.

Из таблицы 1 видно, что при вхождении в кристалл в процессе роста анионов хрома происходит как бы уплотнение структуры, причем с увеличением концентрации примеси в растворе оно увеличивается. У кристаллов *KDP* примесь ионов хрома, видимо, наоборот, вызывает некоторое «разрыхление» структуры.

При увеличении концентрации примеси в растворе *KDP* плотность дислокаций на гранях {110} и плоскостях Z-среза значительно увеличивается и микротвердость кристалла убывает. Отношение $HV_{\{001\}}/HV_{\{110\}}$ при разных концентрациях примесных солей в растворах сохраняется для обоих видов анионолегируемых кристаллов: для *ADP* $\approx 1,22$, для *KDP* $\approx 1,15$.

Методом взаимного шлифования определялась поверхностная энергия разных граней кристаллов *ADP* и *KDP*, выращенных из растворов с различным содержанием примесей (таблица 2).

Таблица 2

Поверхностная энергия кристаллов *ADP* и *KDP*

Количество примеси в растворе, вес. %	Средняя поверхностная энергия $W_{ср.}$, 10^{-3} Дж·м ⁻²			
	<i>ADP</i>		<i>KDP</i>	
	{110}	{001}	{110}	{001}
0	51	62	111	125
10	66	80	--	--
15	72	87	88	103
20	77	94	81	92
25	82	100	74	86

Из таблицы 2 следует, что поверхностная энергия у образцов Z-среза обоих кристаллов выше, чем у граней {110}. С увеличением примеси в растворе поверхностная энергия кристаллов *ADP* увеличивается, а у *KDP* – уменьшается.

В результате многочисленных измерений и расчетов было установлено, что поверхностная энергия и микротвердость как беспримесных, так и анионолегируемых кристаллов *ADP* и *KDP* связаны между собой соотношением вида:

$$W = k \cdot HV,$$

где k – числовой коэффициент, равный 0,695.

Как известно, теория кристаллической решетки сводит силы взаимодействия между частицами (атомами, молекулами, ионами) к электрическим силам. Следовательно, если поверхностная энергия кристалла связана с физико-химическими свойствами, то она, очевидно, должна быть связана и с его электрическими свойствами, например, с электрической прочностью, диэлектрическими потерями и др.

Действительно, авторы работы [3], исследуя пробой кристаллов галогенидов щелочных металлов, установили, что пробивное напряжение тем выше, чем больше поверхностная энергия кристалла.

В работе [4] для того же типа кристаллов указывается на определенную зависимость между тангенсом угла диэлектрических потерь и поверхностной энергией: чем больше энергия, тем меньше потери.

В нашем случае оценочные измерения электрической прочности и диэлектрических потерь выявили аналогичное поведение и для кристаллов *ADP* и *KDP*.

Список использованных источников

1. Chan, H. G. / H. G. Chan, M. D. Katrich, A. I. Savinkov, M. P. Shaskolskaja // Plastic Strain and Dislocation Structure of the KDP Group Crystals. – Kristall und Technik.– 1980. – Vol. 15. – № 4. – P. 479–488.
2. Смоленский, Г. А. / Г. А. Смоленский, В. А. Боков, В. А. Исупов, Н. Н. Крайник, Р. Е. Пасынков, М. С. Шур // Сегнетоэлектрики и антисегнетоэлектрики. – Л. : Наука, 1971. – 476 с.
3. Воробьев, А. А. / А. А. Воробьев, Г. А. Воробьев // Электрический пробой и разрушение твердых диэлектриков. – М. : Высш. шк., 1966. – 243 с.
4. Жёлудев, И. С. / И. С. Жёлудев // Физика кристаллических диэлектриков. – М. : Наука, 1968. – 447 с.

References

1. Chan, H. G., Katrich M. D., Savinkov A. I. Plastic Strain and Dislocation Structure of the KDP Group Crystals. Kristall und Technik, 1980, Vol. 15, No 4, pp. 479–488.
2. Smolensky G. A., Bokov V. A., Isupov V. A., Krajnik N. N., Pasyнков R. E., Shur M. S. Ferroelectrics and antisenescence, Leningrad, Nauka, 1971, 476 p.
3. Vorob'ev A. A., Vorobyev G. A. Electrical breakdown and destruction of solid dielectrics. Moscow, Wysh. schola, 1966, 243 p.
4. Zheludev I. S. Physics of crystalline dielectrics. Moscow, Nauka, 1968, 447 p.

УДК 628.9.04

**ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАВИСИМОСТИ
ЦВЕТОВОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И ИНДЕКСА ЦВЕТОПЕРЕДАЧИ
ОТ СПЕКТРА**

С. А. Вишнеvский, А. А. Ашрятов

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

Аннотация. В статье представлен лабораторный стенд, разработанный для исследования зависимости цветовой температуры и индекса цветопередачи от спектрального состава излучения.

Ключевые слова: цветовая температура, индекс цветопередачи, спектр, светодиоды, лабораторный стенд.

**LABORATORY BENCH FOR INVESTIGATION OF
THE DEPENDENCE OF COLOR TEMPERATURES AND COLOR
RENDERING INDEX OF THE SPECTRUM**

S. A. Wisniewski, A. A. Ashryatov

Abstract. The article presents a laboratory bench, designed to investigate the dependence of the color temperature and color rendering index of the spectral composition of the radiation.

Keywords: color temperature, color rendering index, range, LEDs, laboratory bench.

В тот момент, когда были изобретены первые источники света и искусственное освещение начало широко развиваться, наступила эра независимости человека от естественного света. В настоящее время существует множество различных видов искусственных источников света [1], что позволяет человеку быть полностью независимым от естественного света и вести работы в любое время суток.

Среди множества характеристик света заострим внимание на две важнейшие характеристики – цветовую температуру и индекс цветопередачи [1; 2]. Цветовая температура – характеристика источников света, определяющая цветность ламп и цветовую тональность (теплую, нейтральную или холодную) освещаемого этими источниками пространства. Она примерно равна температуре нагретого тела одинакового по цвету с заданным источником света. Цветовая температура измеряется в градусах по шкале Кельвина (К). В практической светотехнике полезно ассоциировать цветовую температуру, воспроизводимую искусственными источниками света различного типа, с естественными источниками освещения:

- 800 К – начало видимого темно-красного свечения раскалённых тел;
- 1500–2000 К – свет пламени свечи;
- 2000 К – Натриевая лампа высокого давления;
- 2200 К – лампа накаливания 40 Вт;
- 2680 К – лампа накаливания 60 Вт;
- 2800 К – лампа накаливания 100 Вт (вакуумная лампа);
- 2800–2854 К – газонаполненные лампы накаливания с вольфрамовой спиралью;
- 3000 К – лампа накаливания 200 Вт, галогенная лампа, люминесцентная лампа тёплого белого света;
- 3200–3250 К – типичные киносъёмочные лампы;
- 3400 К – солнце у горизонта;
- 3500 К – люминесцентная лампа белого света;
- 3800 К – лампы, использующиеся для подсветки мясных продуктов в магазине (имеют повышенное содержание красного цвета в спектре);
- 4000 К – люминесцентная лампа холодного белого света;
- 4300–4500 К – утреннее солнце и солнце в обеденное время;
- 4500–5000 К – ксеноновая дуговая лампа, электрическая дуга;
- 5000 К – солнце в полдень;
- 5500 К – облака в полдень;
- 5500–5600 К – фотовспышка;
- 5600–7000 К – люминесцентная лампа дневного света;
- 6200 К – близкий к дневному свет;
- 6500 К – стандартный источник дневного белого света, близкий к полуденному солнечному свету;

- 6500–7500 К – облачность;
- 7500 К – дневной свет, с большой долей рассеянного от чистого голубого неба;
- 7500–8500 К – сумерки;
- 9500 К – синее безоблачное небо на северной стороне перед восходом Солнца;
- 10 000 К – источник света с «бесконечной температурой», используемый в риф-аквариумах (актиниевый оттенок голубого цвета);
- 15 000 К – ясное голубое небо в зимнюю пору;
- 20 000 К – синее небо в полярных широтах.

Из приведенной выше шкалы видно, что цветовая температура естественного света меняется на протяжении всего дня.

Индекс цветопередачи характеризует уровень соответствия естественного цвета объекта видимому (кажущемуся) цвету этого объекта при освещении его данным источником света. Как показывает практика, две различного типа лампы могут иметь одну и ту же цветовую температуру, но передавать цвета освещаемого объекта по-разному. То есть индекс цветопередачи определяется как мера степени отклонения цвета объекта, освещенного источником света, от его цвета при освещении эталонным источником света с аналогичной цветовой температурой.

Увеличить индекс цветопередачи и изменить цветовую температуру можно путем коррекции спектра, увеличивая или уменьшая интенсивность излучения на отдельных участках спектра. Оптимальным вариантом для решения этой задачи являются интенсивно развивающиеся на данный момент светодиодные источники света, способные излучать свет в достаточно узких диапазонах длин волн (рис. 1) [3].

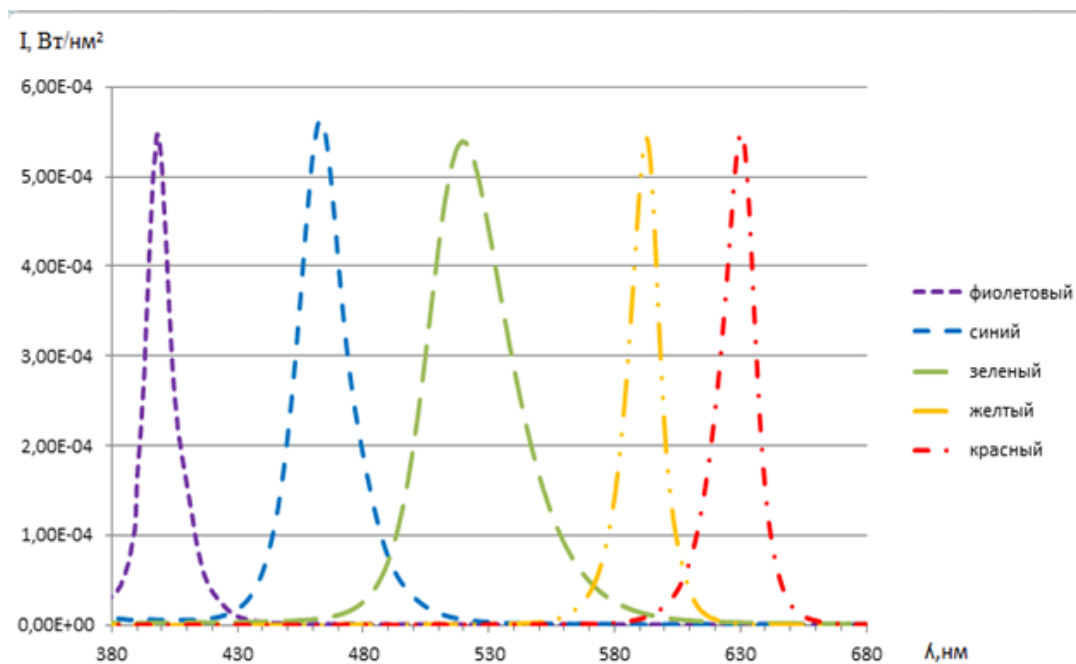


Рис. 1. Спектры излучения светодиодов

На рисунке 2 приведена структурная схема лабораторного стенда, позволяющего изменять индекс цветопередачи и цветовую температуру за счет регулировки тока питания светодиодов излучающих свет с определенными длинами волн.

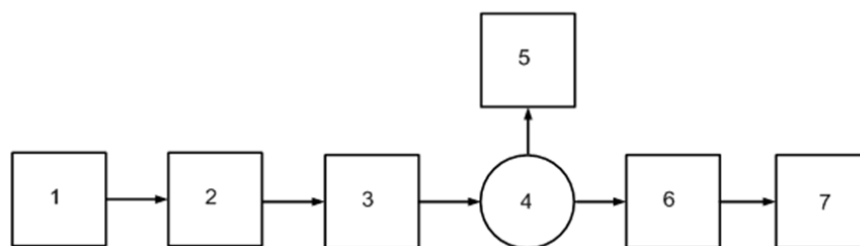


Рис. 2. Структурная схема лабораторного стенда: 1 – источник питания; 2 – блок регуляторов тока; 3 – светодиоды; 4 - интегрирующая сфера; 5 – матовое стекло; 6 – спектро радиометр; 7 – компьютер

В качестве основного источника света были использованы светодиоды белого свечения, спектр которого приведен на рисунке 3 [4].

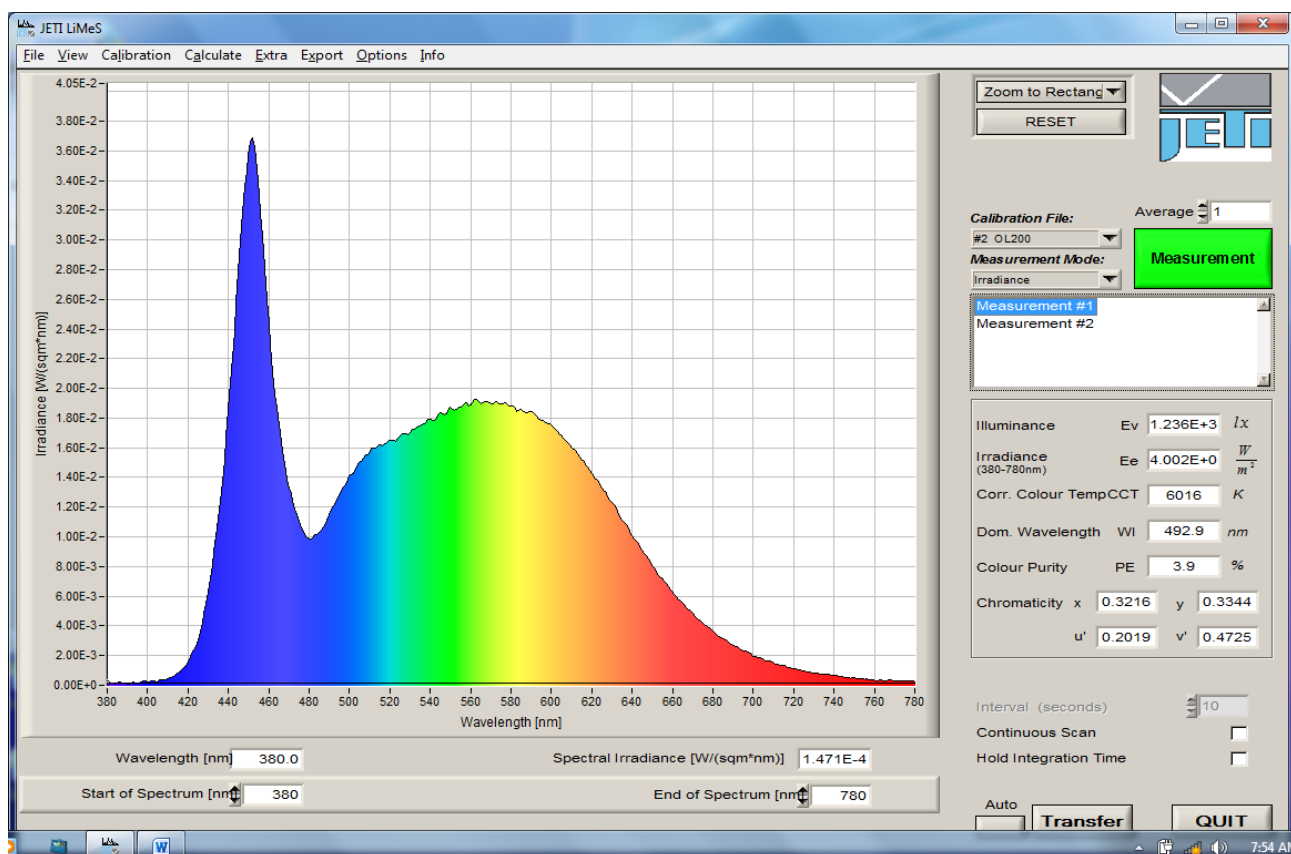


Рис. 3. Скриншот программного обеспечения спектро радиометра Specbos 1211

Для коррекции спектра, излучаемого белыми светодиодами, были использованы светодиоды, излучающие свет с длинами волн соответствующими красному, желтому, зеленому, синему и фиолетовому цветам (рис. 1) [3], запитанные от источника питания 1 (рис. 2) через блок регуляторов тока 2,

который позволял отдельно изменять токи питания светодиодов, излучающих свет с заданными длинами волн.

Излучаемый светодиодами свет перемешивается интегрирующей сферой 4 и измеряется спектрорадиометром 6 [5], полученные данные обрабатываются персональным компьютером 7.

Часть света из интегрирующей сферы попадает на матовое стекло 5 для визуального наблюдения.

В лабораторном стенде, использован спектрорадиометр Specbos 1211 с программным обеспечением «JETI LiMeS» (рис. 3), которое при обращении к выпадающему меню «Calculate» позволяет выбрать закладку «Color Rendering Index» (рис. 4), где приводятся результаты расчета индекса цветопередачи.

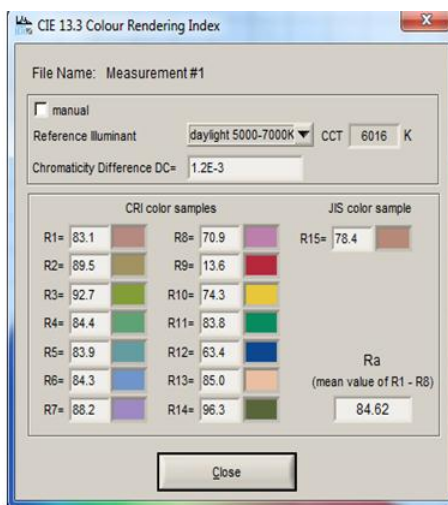


Рис. 4. Скриншот фрагмента программного обеспечения спектрорадиометра с информацией о расчете индекса цветопередачи (CRI)

Таким образом, изменяя токи питания светодиодов, можно изменять интенсивность излучения на отдельных участках спектра, от чего напрямую зависят значения цветовой температуры и индекса цветопередачи.

При более высокой интенсивности излучения в красной области спектра, свет имеет низкую цветовую температуру, и наоборот, если наибольшая интенсивность излучения приходится на синюю часть спектра, то свет имеет высокую цветовую температуру, это отчетливо видно на графиках отображающих результаты измерений, полученных на лабораторном стенде (рис. 5). Причем высокий индекс цветопередачи достигается в том случае, если спектр имеет равномерное распределение интенсивностей излучения по длинам волн, при этом, чем больше заполнен спектр, тем выше значение индекса цветопередачи [2].

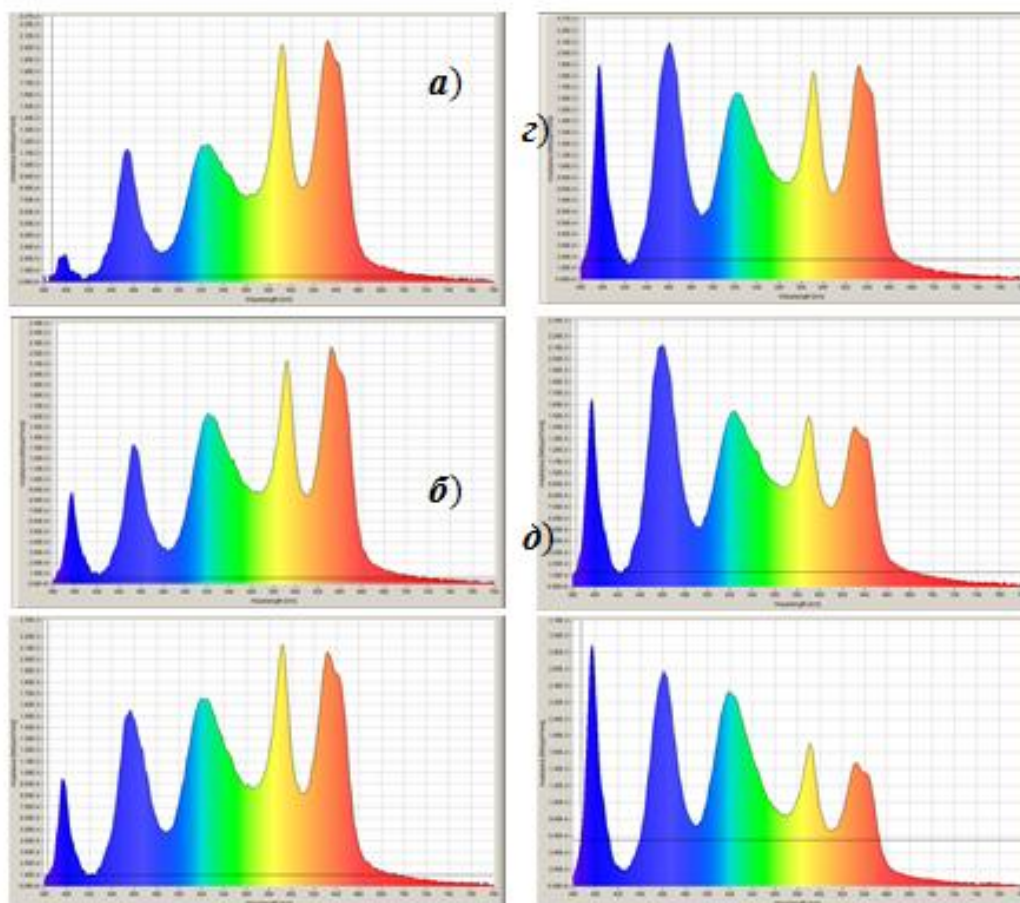


Рис. 5.– Спектры излучения светодиодов:

a) - $T = 3379$ К, $R_a = 95,93$; *б)* - $T = 3899$ К, $R_a = 95,26$; *в)* - $T = 4403$ К, $R_a = 97,08$;
г) - $T = 5325$ К, $R_a = 95,00$; *д)* - $T = 6060$ К, $R_a = 95,88$; *е)* - $T = 6962$ К, $R_a = 92,21$

Описанный лабораторный стенд позволяет наглядно установить зависимость цветовой температуры и индекса цветопередачи от спектра анализируемого света. При необходимости на стенд можно установить дополнительные светодиоды, излучающие свет с длинами волн, которые не излучают используемые в лабораторном стенде светодиоды, что позволяет увеличить количество проводимых экспериментов, а также появляется возможность получить свет с еще более высоким индексом цветопередачи.

Список использованных источников

1. Современные источники света [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ltsun.ru/Sovremennye-istochniki-sveta.html>.
2. Джадд, Д. Цвет в науке и технике / Д. Джадд, Г. Вышецки. – М. : Мир, 1978. – 592 с.
3. Берг, А. Светодиоды / А. Берг, П. Дин. – М. : Мир, 1979. – 687 с.
4. Накамура, Хаджиму Новейшие достижения в области создания и применения белых светодиодов // Светотехника. – 2009. – № 4. – С. 62–65.
5. Заугер, Г. Фотометрия светодиодов / Г. Заугер, М. Линдемманн, А. Шперлинг // Светотехника, 2004. – № 3 – С. 6–15.

References

1. Modern light sources [Electronic resource]. – URL : <http://www.ltsun.ru/Sovremennye-istochniki-sveta.html>.
2. Judd D., Wyszecki G. Color in science and engineering. Moscow, Mir, 1978, 592 p.
3. Berg A., Dean P. The LEDs. Moscow, Mir, 1979, 687 p.
4. The Hajime Nakamura. The latest achievements in the field of creation and use of white LEDs. Svetotechnica, 2009, No. 4, pp. 62–65.
5. Sauger H., Lindemann M., Sperling A. Photometry of LEDs. Svetotechnica, 2004. No. 3. pp. 6–15.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Из опыта подготовки педагогов к применению инноваций в условиях Болонского процесса <i>Н. М. Стукаленко</i>	5
Виртуальная реальность или возвращение мифа <i>Гусейн Гардаш оглы Зейналов</i>	9
Интеграция российского ученого корпуса с единым пространством высшего образования в рамках евразийского проекта <i>Т. Г. Цуникова, Е. И. Чистова</i>	16
Подготовка бакалавров педагогического направления к профессиональной деятельности в смарт-обществе <i>Т. В. Кормилицына</i>	20
Подготовка будущих учителей к разработке электронного портфолио <i>Н. В. Вознесенская</i>	27

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Межпредметные связи в робототехнике как средство формирования ключевых компетенций учащихся <i>Х. Х. Абушкин, А. В. Дадонова</i>	32
устройство и использование генератора Бровина-Тесла в преподавании физики <i>А. А. Харитонова, Д. П. Мартынов</i>	36
О необходимости переориентации процесса обучения физике на развитие творческих способностей учащихся <i>А. А. Давиденко</i>	43
Использование компьютера в обучении учащихся геометрическим преобразованиям плоскости <i>И. В. Ульянова</i>	51
Использование гомологической техники в практическом моделировании <i>М. В. Ладоскин, Т. В. Любимцева</i>	57

Полиустойчивость решений одной многосвязной системы дифференциальных уравнений
Е. В. Щенникова 62

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Установка для измерения вольтамперных характеристик силовых сиc-диодов в широком диапазоне температур
Д. С. Князьков, М. В. Логунов, Д. В. Пьянзин, А. В. Спирин 66

Лабораторный стенд для изучения магнитной восприимчивости материалов
Н. В. Мусеев, В. К. Свешников, В. И. Королёв 70

Компьютерный расчет параметров полого катода натриевой лампы низкого давления
В. К. Свешников, А. Ф. Базаркин 74

Микротвердость и поверхностная энергия анионолегированных кристаллов ADP и KDP
Ю. А. Маскаев, А. М. Шикин, С. А. Журин 81

Лабораторный стенд для исследования зависимости цветовой температуры и индекса цветопередачи от спектра
С. А. Вишнеvский, А. А. Аирятов 85

CONTENTS

HUMAN SCIENCES

FROM THE EXPERIENCE OF TEACHERS TRAINING FOR INNOVATION USE IN TERMS OF THE BOLOGNA PROCESS <i>N. M. Stukhalenko</i>	5
VIRTUAL REALITY OR THE RETURN OF A MYTH <i>G. G. O. Zeynalov</i>	9
INTEGRATION OF THE RUSSIAN SCIENTIST HOUSING WITH A COMMONSPACE OF HIGHER EDUCATION WITHIN THE EURASIAN PROJECT <i>T. G Tsunikova, E. I. Chistova</i>	16
TRAINING BACHELOR PEDAGOGICAL DIRECTIONS FOR PROFESSIONAL WORK IN SMART SOCIETY <i>T. V. Kormilitsyna</i>	20
PREPARING TEACHERS TO DEVELOP ELECTRONIC PORTFOLIO <i>N. V. Voznesenskaya</i>	27

SCIENCE

INTERSUBJECT COMMUNICATIONS IN THE ROBOTICS AS MEANS OF FORMATION OF KEY COMPETENCES OF PUPILS <i>H. H. Abushkin, A. V. Dadonova</i>	32
THE DEVICE AND ITS USE GENERATOR BROVINA-TESLA IN THE TEACHING OF PHYSICS <i>A. A. Kharitonova, D. P. Martynov</i>	36
ABOUT THE NEED TO REORIENT OF TEACHING PHYSICS TO DEVELOPMENT CREATIVE ABILITIES OF PUPILS <i>Andrey Davidenko</i>	43
USING A COMPUTER IN TEACHING STUDENTS THE GEOMETRIC TRANSFORMATIONS OF THE PLANE <i>I. V. Ulyanova</i>	51
USING HOMOLOGICAL TECHNIQUES IN PRACTICAL MODELING <i>M. V. Ladoshkin, T. C. Lubimceva</i>	57

POLYSTABILITY OF THE SOLUTIONS OF A MULTIPLY CONNECTED SYSTEM OF DIFFERENTIAL EQUATIONS <i>E. V. Shchennikova</i>	62
---	----

ENGINEERING SCIENCE

EQUIPMENT FOR MEASURING THE CURRENT-VOLTAGE CHARACTERISTICS OF POWER SIC-DIODES IN WIDE TEMPERATURE RANGE <i>D. S. Knyazkov, M. V. Logunov, D. V. Pyanzin, A. V. Spirin</i>	66
LABORATORY STAND THE STUDY OF THE MAGNETIC SUSCEPTIBILITY OF MATERIALS <i>N. C. Moiseev, V. K. Sveshnikov, V. I. Korolev</i>	70
COMPUTER CALCULATION OF THE PARAMETERS OF THE HOLLOW CATHODE LOW PRESSURE SODIUM LAMPS <i>V. K. Sveshnikov, A. F. Bazarkin</i>	74
MICROHARDNESS AND THE SURFACE ENERGY ANIONS DOPED CRYSTALS OF ADP AND KDP <i>Yu. A. Maskaev, A. M. Shikin, S. A. Zhurin</i>	81
LABORATORY BENCH FOR INVESTIGATION OF THE DEPENDENCE OF COLOR TEMPERATURES AND COLOR RENDERING INDEX OF THE SPECTRUM <i>S. A. Wisniewski, A. A. Ashryatov</i>	85

**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 соискательство), 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.

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
