

Министерство культуры Российской Федерации  
Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения»



# **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИАОБРАЗОВАНИИ**

**Материалы Международной  
научно-практической конференции**

**20, 21 мая 2016 г.**

**Санкт-Петербург  
СПБГИКиТ  
2016**

УДК 378  
ББК 74.48  
И66

*Рекомендовано к изданию Научным советом СПбГИКиТ*

Рецензенты:

д-р пед. наук, проф. *Л. А. Ларченкова* (РГПУ им. А. И. Герцена);  
д-р пед. наук, доц. *С. Е. Попов* (НТГСПИ – филиал РГППУ)

Редакционная коллегия:

д-р. пед. наук, проф. *А. И. Ходанович* (отв. ред., СПбГИКиТ);  
д-р физ.-мат. наук, проф. *И. Н. Щитов* (зам. отв. ред., СПбГИКиТ);  
канд. пед. наук, доц. *И. В. Сорокина* (отв. секр., СПбГИКиТ);  
д-р физ.-мат. наук, проф. *Н. В. Смирнов* (чл. редкол., СПбГУ),  
д-р. пед. наук, проф. *И. Б. Горбунова* (чл. редкол., РГПУ им. А. И. Герцена);  
канд. пед. наук, доц. *Т. В. Алексева* (чл.редкол., СПбГИКиТ),

**И66** **Иновационные** технологии в медиаобразовании: материалы Международной научно-практической конференции, 20, 21 мая 2016 г. / редкол.: А. И. Ходанович (отв. ред.) [и др.]. – СПб. : СПбГИКиТ, 2016. – 162 с.

ISBN 978-5-94760-214-2

В сборнике представлены статьи участников Международной научно-практической конференции «Иновационные технологии в медиаобразовании», в которых рассмотрены актуальные вопросы российского образования, сотрудничества между учебными и научными учреждениями, обмена научными и техническими достижениями в сфере современного медиаобразования, поиска приоритетных направлений в педагогической деятельности и научных исследованиях по разработке и внедрению инновационных технологий.

Материалы сборника адресованы широкому кругу читателей, специалистов в области медиатехнологий и медиаобразования.

УДК 378  
ББК 74.48

ISBN 978-5-94760-214-2

© СПбГИКиТ, 2016

## ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

*А. Д. Евменов* – ректор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, заведующий кафедрой управления экономическими и социальными процессами, д-р экон. наук, проф., засл. деят. науки Российской Федерации – председатель программного комитета (Санкт-Петербург, Россия);

*А. И. Ходанович* – заведующий кафедрой математики и физики Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, д-р пед. наук, проф. (Санкт-Петербург, Россия);

*И. Н. Щитов* – профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, д-р физ.-мат. наук, проф. (Санкт-Петербург, Россия);

*А. М. Цатурян* – доцент кафедры физики Ванадзорского государственного педагогического института, профессор РАЕ, директор Ванадзорской спецшколы с углубленным изучением математики и естественных дисциплин, д-р пед. наук (Ванадзор, Республика Армения);

*Е. С. Капинова* – доцент университета «Профессор доктор Асен Златаров», д-р пед. наук, доц. (Бургас, Республика Болгария);

*И. В. Мазин* – Центр физического образования муниципалитета города Модиин, д-р пед. наук (Модиин, Израиль);

*П. Л. Тотне* – доктор, профессор Института им. Карое Истерегазе (Эгер, Республика Венгрия);

*Н. В. Смирнов* – профессор Санкт-Петербургского государственного университета, д-р физ.-мат. наук, доц. (Санкт-Петербург, Россия);

*И. Б. Горбунова* – профессор Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена, д-р пед. наук, проф. (Санкт-Петербург, Россия);

*Е. В. Ситнова* – профессор Ивановского государственного педагогического университета, д-р пед. наук (Иваново, Россия);

*А. В. Овчаров* – директор Института физико-математического образования Алтайской государственной педагогической академии, д-р пед. наук, канд. физ.-мат. наук, доц. (Барнаул, Россия);

*С. В. Басов* – доцент Брестского государственного технического университета, канд. техн. наук (Брест, Беларусь);

*Т. В. Алексева* – декан факультета технологий кино и телевидения Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. пед. наук (Санкт-Петербург, Россия);

*Г. П. Абрамкин* – проректор по учебной работе и информатизации Алтайской государственной педагогической академии, заведующий кафедрой информационных технологий, канд. физ.-мат. наук, доц. (Барнаул, Россия);

*М. Г. Дорофеева* – доцент Государственного университета морского и речного флота им. адмирала С. О. Макарова, канд. филол. наук, доц. (Санкт-Петербург, Россия);

*Т. В. Сатина* – доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. филол. наук, доц. (Санкт-Петербург, Россия);

*О. А. Соколова* – преподаватель русского языка и литературы Колыванской средней общеобразовательной школы (Колывань, Россия).

### **ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ**

*О. Э. Бабкин* – проректор по научной работе Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, д-р техн. наук, проф.;

*А. И. Ходанович* – заведующий кафедрой математики и физики Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, д-р пед. наук, проф.;

*И. В. Сорокина* – доцент кафедры математики и физики Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. пед. наук;

*Т. В. Алексеева* – декан факультета технологий кино и телевидения Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения», канд. пед. наук;

*Е. В. Константинова* – заведующая кафедрой фотографии и народной художественной культуры Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук;

*Д. А. Соколов* – преподаватель кафедры математики и физики Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;

*А. И. Климин* – доцент кафедры социально-культурной деятельности, туризма и гостеприимства Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. ист. наук.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Уважаемый читатель! У вас в руках сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в медиаобразовании», которая проводилась в рамках мероприятий, посвященных Году кино в России.

На конференции были рассмотрены актуальные вопросы российского образования, сотрудничества между учебными и научными учреждениями России. В ней приняли участие педагогические работники образовательных учреждений различных типов и уровней регионов России и других стран, руководители образовательных учреждений, аспиранты, студенты, социальные педагоги, преподаватели, специалисты профессионального и дополнительного профессионального образования, профессорско-преподавательский состав учреждений среднего специального и высшего профессионального образования. Участники конференции рассказали о своих достижениях в сфере современного медиаобразования, вместе определили приоритетные направления в области информатизации, разработки и внедрения технических и программных средств.

Мы надеемся, что цель конференции – обсуждение вопросов информатизации, повышение эффективности использования инновационных технологий в науке и образовании, поиск приоритетных направлений в педагогической деятельности и научных исследованиях – достигнута.

*Оргкомитет конференции*

## Программа конференции

20 мая

### 12.30–13.00 Регистрация участников конференции

*Фойе киноконцертного комплекса корпуса № 3 (ул. Бухарестская, 22)*

### 13.00–14.35 Пленарное заседание

*Лекционная аудитория 3405 корпуса № 3 (ул. Бухарестская, 22)*

**Ходанович Александр Иванович**, профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, заведующий кафедрой математики и физики, д-р пед. наук, проф.

#### **Компетентностный подход в медиаобразовании на современном этапе**

**Скороходов Анатолий Алексеевич**, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук

#### **Болонский процесс: итоги и проблемы**

**Пестриков Виктор Михайлович**, профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, заведующий кафедрой радиотехники и информационных технологий, д-р техн. наук, проф.

#### **Радиовещание России в современных условиях**

**Соколов Денис Андреевич**, старший преподаватель кафедры математики и физики Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;

**Сорокина Ирина Викторовна**, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. пед. наук

#### **Интеграция современных информационных технологий в образовательный процесс**

**Климин Алексей Иванович**, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. ист. наук

#### **Проблема трансляции учебного и научного материала в учебной и исследовательской деятельности: методические аспекты**

### 14.35–15.00 Перерыв

## **Секция 1. Компетентностный подход в медиаобразовании**

*ауд. 3312 корпуса №3 (ул. Бухарестская, 22)*

ведущая секции **Бегун Евгения Николаевна**

**15.00–16.30**

**Алексеева Тамара Валентиновна**, *доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, декан факультета технологий кино и телевидения, канд. пед. наук*

**Особенности перевода медиатекста с использованием компьютерного инструментария**

**Бегун Евгения Николаевна**, *доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. физ.-мат. наук, доц.;*

**Салищева Ольга Гурьевна**, *старший преподаватель Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения*

**Некоторые аспекты преподавания математики студентам технических специальностей и формирование мотивации к обучению**

**Богданова Диана Александровна**, *старший научный сотрудник института проблем образования Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, канд. пед. наук*

**Об обучении медиаграмотности в школе**

**Веселова Наталия Ивановна**, *доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук, доц.*

**Активные интерактивные методы обучения для дисциплин «Основы теории цепей» и «Теоретические основы электротехники»**

**Веселова Софья Викторовна**, *доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук;*

**Штейн Борис Моисеевич**, *доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. пед. наук*

**Возможности изучения раздела «Механика» дисциплины «Физика» с помощью компьютерного моделирования**

**Галкина Валентина Геннадьевна**, *доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. физ.-мат. наук, доц.;*

**Щитов Игорь Николаевич**, *профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, д-р физ.-мат. наук, проф.*

**Опыт использования компьютерной математики при изучении темы «Ряды» студентами ФТКиТ СПбГИКиТ**

*Демченко Полина Николаевна, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. филол. наук, доц.*

**Основные методологические подходы в философии к пониманию «праздника» как феномена бытия**

*Демченко Полина Николаевна, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. филол. наук, доц.*

**Онтологические истоки и статус феномена Масленицы**

*Демченко Полина Николаевна, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. филол. наук, доц.*

**Пространство и время в Масленице**

*Евдокимова Елена Александровна, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. филос. наук*

**Этические основания власти. Уроки великих мыслителей**

*Канафьева Виктория Владимировна, профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, д-р филос. наук, доц.*

**Язык-символ и язык-знак как гештальт культуры**

*Лелис Елена Ивановна, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, заведующая кафедрой журналистики, д-р филол. наук, доц.*

**Компетентностный подход при обучении журналистов стилистике и литературному редактированию**

*Соколова Ольга Александровна, преподаватель Колыванской средней общеобразовательной школы;*

*Соколов Денис Андреевич, старший преподаватель Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения*

**Медиатехнологии в репрезентации литературных произведений на уровне среднего (полного) общего образования**

*Соколов Денис Андреевич, старший преподаватель Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;*

*Ходанович Александр Иванович, профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, заведующий кафедрой математики и физики, д-р пед. наук, проф.*

**Метаметодическая модель профессионального физико-математического образования**

*Федосеев Андрей Алексеевич, ведущий научный сотрудник Института проблем образования Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, канд. техн. наук*

**О потенциале смешанного обучения**



## **Секция 2. Технические аспекты в кинообразовании**

*ауд. 3335 корпуса № 3 (ул. Бухарестская, 22)*

*ведущий секции **Ходанович Александр Иванович***

**Вахитов Шакир Яшеревич**, профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, д-р техн. наук, проф.;

**Смирнова Нина Андреевна**, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук, доц.;

**Абросимова Марта Александровна**, аспирантка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения

**К вопросу о формировании диффузного поля в залах с системами звукоусиления**

**Воротков Михаил Владимирович**, ведущий инженер Государственной астрономической обсерватории РАН;

**Кривошейкин Анатолий Валентинович**, профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, д-р техн. наук, проф.;

**Скворцов Николай Николаевич**, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук, доц.;

**Шашкина Антонина Сергеевна**, аспирантка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения

**Методы передачи сигналов на основе микроплазменного шума**

**Гитис Мария Ильинична**, старший преподаватель Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;

**Янова Елена Александровна**, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения

**Повышение эффективности обучения студентов специальности «Звукорежиссура аудиовизуальных искусств» технологическим дисциплинам**

**Грибов Владимир Дмитриевич**, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук, доц.

**Современные объемные системы звуковоспроизведения в кинотеатрах**

**Гудинов Константин Кимович**, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;

**Куклин Сергей Владимирович**, профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук

**Анализ и перспективы использования светодиодных осветителей в видеопроекторных системах для обеспечения учебного процесса в медиаобразовании**

**Гудинов Константин Кимович**, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;

**Куклин Сергей Борисович**, профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук, проф.;

**Тарасов Борис Николаевич**, профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук, проф.

**Элементы интерактивного обучения в курсовых работах и аудиторных занятиях кафедры киновидеоаппаратуры**

**Гусев Владимир Валентинович**, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук, доц.;

**Патрикеева Елена Юрьевна**, старший преподаватель Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения

**Визуальные и фотографические наблюдения астрономических явлений в образовательном процессе**

**Латыпова Рамиля Рамисовна**, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. экон. наук

**Датчики сигналов в информационных системах**

**Малючик Юлия Евгеньевна**, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения

**Моделирование систем регулирования скорости двигателей постоянного тока в программе Electronics Workbench**

**Перелыгин Сергей Васильевич**, ассистент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;

**Терехова Анна Геннадьевна**, студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения

**Повышение эффективности обработки речевых сигналов с помощью микрофонной антенной решетки**

**Тихонова Людмила Сергеевна**, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук, доц.

**Проектирование радиоэлектронных устройств на системотехническом уровне**

**Яковлева Лидия Петровна**, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения

**Анализ влияния типа применяемых электропреобразовательных устройств на качество передачи аудиовизуальной информации**

*Алешин Т. С., аспирант Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;*

**Уваров Владимир Константинович, профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, д-р техн. наук, проф.**

**Разработка и исследование методов распознавания состояния человека по его речевому сигналу**

*Корчагина А. С., студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения*

**Компьютерные модели нелинейных динамических систем с дискретной симметрией**

*Морданов Н. Р., студент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения*

**Виртуальная акустическая обработка помещения**

*Маргасов А. Н., студент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения*

**Новые представления о формировании и преобразовании голоса**

*Наделяев А. П., студент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения*

**Акустика студии записи джазовых ансамблей**

*Сагалов С. В., студент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения*

**Акустика зрительного зала средней вместимости**

*Терехова А. Г., студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения*

**Методика определения расстояния до источника звука**

*Устинова А. И., студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения*

**Головные электродинамические телефоны**

### **Секция 3. Методика учебно-исследовательской деятельности**

*ауд. 3336 корпуса №3 (ул. Бухарестская, 22)*

*ведущая секции **Сорокина Ирина Викторовна***

*Атакова А. А., студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;*

**Симонов Е. И., студент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения**

**Роль гаджетов в современном образовании**

**Беляев В. А.**, студент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;

**Парфенова В. А.**, студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения

**Информационная безопасность в образовательных учреждениях**

**Беляшова П. А.**, студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;

**Дзюбан Е. И.**, студент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения

**Геометрические и алгебраические фракталы. Фрактальная графика**

**Боброва Д. О.**, студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения

**Виртуальные музеи как технология медиаобразования**

**Бородай П. А.**, студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения

**Математические модели в гуманитарных науках**

**Танжарикова Д. К.**, студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения

**Excel как интегрированная среда**

**Выболдин Юрий Константинович**, доцент Национального минерально-сырьевого университета «Горный», канд. техн. наук, доц.

**Исследование системы передачи информации в среде LabVIEW**

**Глазунова А. Р.**, студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;

**Зверева Е. А.**, студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения

**Понятие медиаграмотности и информационной грамотности в медиаобразовании**

**Горшков Е. П.**, студент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения

**Индустрия компьютерных игр**

**Гуркин Р. К.**, студент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;

**Цапро А. Д.**, студент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения

**Сравнение российской системы образования с системами других стран**

*Дмитриева Евгения Игоревна, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»;*

*Петрова Екатерина Михайловна, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»*

**Возможности биомеханического исследования состояния структур коленного сустава при протезировании**

*Загорская А. В., студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения*

**Дискретный генератор случайных чисел. Применение в компьютерных играх**

*Зайцева Д. С., студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;*

*Мосяева А. А., студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения*

**Дистанционная форма обучения в современном образовании**

*Карачинская Е. А., студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения*

**Создание web-платформы для общения детей, оставшихся без попечения родителей**

*Копова В. В., студент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;*

**Значение компьютерного эксперимента в современном учебном процессе**

*Кручина А. Б., студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;*

*Мбазумутима Элиаким, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»*

**Биомеханическое обоснование возможности прогнозирования результатов современных методов лечения гипертрофии левого желудочка**

*Морозова Т., студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;*

*Хаймина А., студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения*

**Роботы как помощники в медиаиндустрии**

*Поморцева Д. А., студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения*

**Компетентностный подход в образовании**

**Пронина Д. Е., студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения;**

**Ремизова Т. С., студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения**

**Интернет как инструмент медиаобразования**

**Тарабычина Ксения Константиновна, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»**

**Исследование напряженного деформированного состояния структур коленного сустава мышечка большеберцовой кости**

**Федотова А. С., студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения**

**Машинная графика: типы и способы реализации**

**Фогт Елизавета Владимировна, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»**

**Биомеханический анализ состояния структур плечевого сустава при лечении после вывиха**

**Черникова А. Э., студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения**

**Компетентностный подход в образовательном процессе и проблемы его реализации**

## **КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД В МЕДИАОБРАЗОВАНИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

**Аннотация.** Важную роль в подготовке современного специалиста играет система физико-математического образования как одна из фундаментальных устойчивых форм социального института, обеспечивающая целостность и стабильность преемственности социального опыта. Обсуждаются история компетентностного подхода, а также современные проблемы медиаобразования.

**Ключевые слова:** компетентностный подход, медиаобразование, карта компетенций, физика, математика.

**A. I. Khodanovich**  
St. Petersburg State University of Film and Television

## **COMPETENCE APPROACH IN MEDIA EDUCATION AT THE PRESENT STAGE**

**Abstract.** Important role in the training of the modern specialist system plays physico-mathematical education as a fundamental sustainable forms of social institution that ensures the integrity and stability of the continuity of social experience. Examines the history of the competence approach and modern problems of media education.

**Keywords:** competence approach, media education, the competence map, physics, mathematics.

Компетентностный подход в образовании имеет определенную историю и тенденции развития на современном этапе. В начале 2000-х годов на экспериментальных площадках РАО Санкт-Петербурга и Москвы апробировались методики обучения физике и математике в рамках концепции компетентностного подхода под руководством академиков РАО А. С. Кондратьева и В. В. Лаптева [1], [5], [10], [21].

Сегодня компетентностный подход – это не только удобная терминология для нормативных документов, но и динамично развивающаяся методология педагогических исследований, образовательной деятельности, мета-методики и частных методик [6], [12], [14], [16], [17], [22].

В качестве примера методологических особенностей современного компетентностного подхода отметим методику экспериментальных измере-

ний карты компетенций, необходимых для мониторинга образовательной деятельности по направлению подготовки «Информационные системы и технологии».

Карта компетенций представляет собой таблицу в рабочей программе с весами дисциплины в компетенциях, которые определяются методом экспертных оценок. Например, для дисциплины «Информационные технологии в архивном деле» веса в некоторых компетенциях равны 0.1 в соответствии с целями освоения дисциплины: получение теоретических знаний в области разработки, внедрения, функционирования современных информационных систем и практических навыков использования информационных технологий для решения частных задач прикладного характера.

В процессе обучения студенты осваивают информационные технологии, их виды; возможности и направления их использования в архивном деле; процессы создания, накопления, хранения, поиска и представления информации и документов в электронном виде, а также информационные технологии, используемые в архивном хранении документов на традиционных носителях.

Дисциплина «Информационные технологии в архивном деле» относится к дисциплинам по выбору вариативной части (Б.1.В.ДВ.7.2). Дисциплина основывается на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Информационные технологии», «Инструментальные средства информационных систем».

Рабочая программа дисциплины «Информационные технологии» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки № 219 от 12 марта 2015 г. и с учетом рекомендаций и ПрООП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и профилю подготовки «Информационные технологии в медиаиндустрии»; на основании учебного плана направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и профиля подготовки «Информационные технологии в медиаиндустрии». Дисциплина «Информационные технологии» относится к дисциплинам базовой части (Б1.Б.10). Веса дисциплины в компетенциях составляют порядка 0.3.

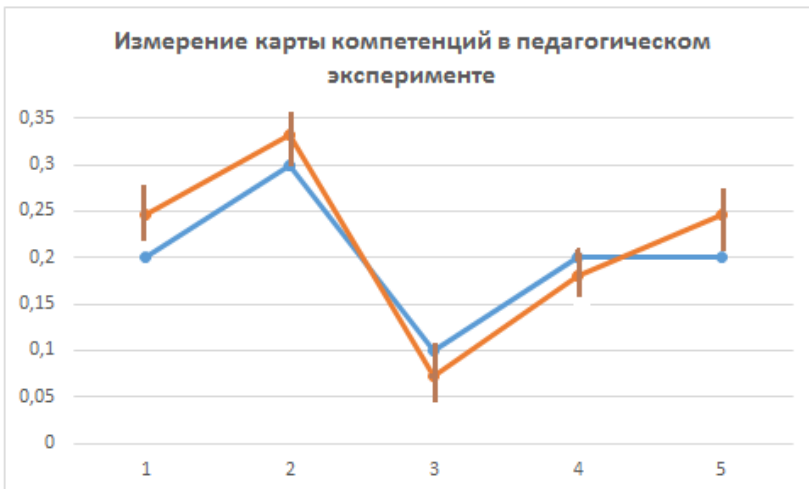
Дисциплина «Информатика» относится к базовой части дисциплин (Б1.Б.5). Приступая к изучению данной дисциплины, студент должен обладать навыками работы с персональным компьютером на уровне пользователя, знаниями, полученными при изучении дисциплин «Информатика» и «Математика» в объеме школьного курса. Знание дисциплины «Информатика» и полученные при этом компетенции необходимы в последующей профессиональной деятельности, а также для успешного выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра и для освоения дисциплин:



«Информационные технологии», «Технологии обработки информации», «Управление данными», «Инфокоммуникационные системы и сети», «Информационные технологии в архивном деле».

Дисциплина «Архитектура информационных систем» входит в базовую часть профессионального цикла бакалавров по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (БЗ.Б.3). Дисциплина основывается на знаниях, полученных при изучении «Информатики», «Теории информационных процессов и систем», «Информационных технологий», «Технологии программирования», «Технологии обработки информации».

Необходимые для изучения данной дисциплины знания, приобретенные при изучении предшествующих дисциплин: разработка и эксплуатация информационных систем (по областям); формирование умений и навыков применения программно-технических средств, CASE-средства проектирования и разработки фактографических и документальных БД; прикладные программы с высокой степенью автоматизации управления, адаптируемость пакетов программ, проектирование программ сложной структуры, типовые приемы конструирования пакетов программ сложной структуры, организация проектирования программного обеспечения (ПО); этапы процесса проектирования, освоение основных принципов организации ИС, методов и технологий их использования; способы формального представления знаний; основы устройства и использование экспертных систем в разработке адаптируемого ПО, а также основные направления интеллектуализации ПО.



*Данные педагогического эксперимента по измерению карты компетенций*

Дисциплина является обеспечивающей для последующего освоения следующих дисциплин: «Инструментальные средства информационных систем», «Интеллектуальные системы и технологии», «Инфокоммуникационные системы и сети». Веса дисциплины в компетенциях составляют порядка 0.2.

При изучении дисциплин учебного плана необходимо формирование компетентности как интегративного качества личности. Поэтому для весовых коэффициентов возможна нормировка (сумма весов равна единице). А это значит, что карта компетенций измеряема в педагогическом эксперименте, если веса дисциплин интерпретировать вероятностями формирования компетенций, определяемых долей студентов с успешной аттестацией при использовании соответствующего фонда оценочных средств.

Исключительная эффективность физического образования, проявляющаяся, в частности, и в том, что выпускники физических факультетов ведущих университетов всего мира успешно работают в самых различных областях, подчас весьма далеких от физики, привела к появлению и широкому распространению афоризма «физика – это не профессия, а стиль мышления».

Исследование особенностей физического мышления подразумевает анализ довольно широкого круга вопросов. По-видимому, просто невозможно перечислить все те характерные особенности принятого в современной физике способа рассуждений, которые в совокупности и определяют его необычайную эффективность при анализе неизвестных и непонятных явлений самой различной природы [4], [12].

По-видимому, сегодня компетенции, формируемые при изучении физических и математических дисциплин можно рассматривать как инвариант профессиональной деятельности любого специалиста, независимо от его профессиональных интересов. Другими словами, можно говорить о фундаментальном образовании на основе методических систем фундаментальной подготовки в области математики и физики. Не случайно, Р. Фейнман отмечал, что физика – самая фундаментальная из всех наук, самая всеобъемлющая [14].

Важной стратегической задачей компетентностного подхода является не только преодоление формализма знаний, но и получение объективно новых знаний в учебно-исследовательской деятельности с использованием интерактивных форм обучения.

В частности, на компьютере можно проиллюстрировать нормальное свойство числа  $\pi$  и в дальнейшем на основании данного свойства разработать генератор случайных чисел, не уступающий по качеству современным компьютерным аналогам [6], [9].

Анализируемые вопросы лежат в основе принципов построения учебных курсов физики и математики в вузах различного профиля, особенно в тех, где физика определяет профессиональную направленность подготовки молодых специалистов. Это особенно актуально для педагогических вузов, где правильная в методическом плане подготовка преподавателей всех уровней должна обеспечить возможность развития физического и математического мышления будущих специалистов.

Основные тенденции развития обучения физике связаны с внутренней логикой развития физики как науки, которая характеризуется в настоящее время превращением классической диады «экспериментальная физика – теоретическая физика» в триаду «экспериментальная физика – теоретическая физика – вычислительная физика». Изучение нелинейных явлений природы наряду с поисками универсальной картины взаимодействия представляют собой генеральное направление ее развития. Методологизация и повышение научного уровня курсов физики и математики тесно связаны с широким внедрением персонального компьютера как в науку, так и в систему образования [3], [7], [8], [12], [13], [15].

Современная физика – часть общечеловеческой культуры, характеризующая интеллектуальный уровень развития общества и его способность противостоять различным вызовам, угрожающим самому существованию человеческой цивилизации. Среди других естественных наук физика по-прежнему сохраняет роль лидера естествознания, определяя стиль и уровень научного мышления. Именно физика наиболее полно демонстрирует способность человеческого разума к анализу незнакомой, непонятной ситуации, выявлению ее фундаментальных качественных и количественных аспектов и доведению уровня понимания до возможности теоретического предсказания характера и результатов ее развития во времени [2], [3], [16].

Построение методических систем обучения в высшей школе на основе ее общих методологических принципов позволяет добиваться указанной степени физического понимания – умения предсказывать характер протекания различных процессов и появление новых физических явлений. Это позволяет последовательно рассматривать процесс обучения физике как учебную модель науки. Сущность научного образования, отражающего динамику прогресса науки, состоит в сочетании необходимого минимума фундаментальных знаний с новой интенсивной технологией исследований. Здесь предполагается развитие совершенного стиля научного мышления, соответствующего методологии современной науки [1], [12].

Развитие вычислительной физики, технологий вычислений достигло того уровня, когда компьютерные модели позволяют «поймать» парадоксы и наиболее существенные детали таких не поддающихся прямому теоретическому или экспериментальному изучению явлений, как, например, волновые процессы в нелинейных динамических системах с дискретной симметрией в физике конденсированного состояния [8], [11], [16], [18], [19], [20].

Эти и другие особенности, проявляющиеся при использовании методов вычислительной физики, ставят на повестку дня вопрос об исследовании методологии мышления, способного обеспечить продуктивное развитие этого нового направления физического знания. Между тем, само компьютерное моделирование должно получить и действительно получает все более широкое распространение, поскольку объекты изучения современной физики приводят к обнаружению новых совершенно неожиданных процессов и структур.

#### Список литературы

1. Голубовская М. П., Ходанович А. И. Компетентностный подход в информационном пространстве системы непрерывного физического образования // Физическое образование в ВУЗах. 2004. Т. 10. № 3. С 112–121.
2. Кондратьев А. С., Борисенко С. В., Танковой А. В., Ходанович А. И. Алгебраические методы при решении задач классической механики. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2002.
3. Кондратьев А. С., Белоусов А. А., Ходанович А. И. Компьютерное моделирование. Динамика. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 1997.
4. Кондратьев А. С., Ситнова Е. В. Парадоксальность физического мышления: монография. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2007.
5. Примерные программы дисциплин предметной подготовки магистров образования по направлению «Физико-математическое образование» / Ханин С. Д., Гороховатский Ю. А., Кондратьев А. С., Ляпцев А. В., Ходанович А. И. и др. СПб., 2006.
6. Соколов Д. А., Ходанович А. И. Программно-аппаратный комплекс мониторинга формирования информационно-правовой компетентности // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2012. № 147. С. 97–102.
7. Сорокина И. В., Ходанович А. И. Моделирование и формализация в курсе физики профильной школы // Физика в школе и вузе: международный сборник научных статей. СПб.: Сев.-Зап. отд. РАО; РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. С. 26–30.
8. Сорокина И. В., Ходанович А. И. Погрешности учебного вычислительного эксперимента в задачах естественнонаучного цикла // Физика в школе и вузе: международный сборник научных статей. СПб.: Сев.-Зап. отд. РАО; РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. С. 198–201.

9. *Ходанович А. И.* Занимательные эксперименты с числом  $\pi$  в физике и математике // Компьютерные инструменты в образовании. 2010. № 5. С. 52–56.
10. *Ходанович А. И.* Информатизация образования как научно-методическая проблема // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2003. Т. 3. № 6. С. 259–268.
11. *Ходанович А. И.* Классические парадоксы вычислительной физики в современной науке и образовании // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 2–3. С. 585–588.
12. *Ходанович А. И.* Математика и физика в системе фундаментального образования // Инновационные технологии в медиаобразовании: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. СПб.: СПбГИКиТ, 2015. С. 6–12.
13. *Ходанович А. И., Соколов Д. А., Сорокина И. В.* Компьютерные иллюстрации математических гипотез в интерактивной графике // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5.
14. *Ходанович А. И., Сорокина И. В.* Демографическая динамика и медиакommunikации // Прошлое–настоящее–будущее Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения: материалы всероссийской научно-практической конференции. СПб.: СПбГУКиТ, 2013. С. 399–404.
15. *Ходанович А. И., Сорокина И. В., Соколов Д. А.* Изобретательские задачи при изучении методов в математической физике // Формирование инженерного мышления в процессе обучения: материалы международной научно-практической конференции. Екатеринбург: УрГПУ, 2015. С. 252–256.
16. *Ходанович А. И., Сорокина И. В., Соколов Д. А.* Парадоксальность физических представлений в истории и методологии науки // Инновационные технологии в медиаобразовании: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. СПб.: СПбГИКиТ, 2015. С. 22–27.
17. *Ходанович А. И., Сорокина И. В., Соколов Д. А., Есаулова Е. Е.* Технологии мониторинга успешности студентов в интерактивной образовательной среде // Фундаментальные исследования. 2015. № 2–8. С. 1774–1778.
18. *Ходанович А. И., Ханин Д. С.* Асимптотический метод в формировании представлений физики конденсированного состояния // Физика в школе и вузе. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2000. С. 204–206.
19. *Ходанович А. И., Ханин Д. С.* Знакомство с ангармоничными эффектами в твердых телах при изучении общего курса физики // Физика в школе и вузе. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2001. С. 202–204.
20. *Ходанович А. И., Ханин Д. С.* О некоторых возможностях формирования понятий квантовой теории твердого тела при решении задач механики. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2000. С. 205–207.
21. *Ходанович А. И., Шель Н. В.* Педагогические инновации в условиях информатизации образования // Инновации. 2007. № 3. С. 55–58.
22. *Рыжова Н. И., Бух В. В., Медянова П. В., Соколов Д. А., Королева Н. Ю., Коновалов Д. В.* Формирование информационно-правовой компетентности специалистов гуманитарного профиля в условиях информатизации профессиональной подготовки в вузе // Педагогическое образование на Алтае. 2012. № 1. С. 198–210.

**И. В. Сорокина**  
Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

## **СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИАОБРАЗОВАНИИ**

**Аннотация.** В рамках построения медиаобразовательного пространства существуют вопросы в области внедрения и адаптации к образовательному процессу и предметным методикам, которые широко обсуждались на первой всероссийской конференции «Инновационные технологии в медиаобразовании-2013»; информационные аспекты в современном медиаобразовании – на международной конференции «Инновационные технологии в медиаобразовании-2016». Представлен исторический обзор данной тематики в научных докладах.

**Ключевые слова:** современные информационные технологии, медиаобразование, инновационные технологии.

**I. V. Sorokina**  
St. Petersburg State University of Film and Television

## **MODERN INFORMATION TECHNOLOGY IN MEDIA EDUCATION**

**Abstract.** In the context of the establishment of media education space there are issues in the implementation and adaptation to the educational process and substantive procedures. Topical issues were discussed at the first Russian conference "Innovative technologies in media education - 2013". The informational aspects of modern media education at the international conference "Innovative technologies in media education- 2016." Presents a historical overview of subjects in scientific reports.

**Keywords:** modern information technology, media education, innovates technologies.

В настоящее время доминирующей тенденцией развития общества является его информатизация, что предъявляет особые требования к современному образованию. Стоит также отметить возрастающую роль массмедиа в общественной жизни, да и активное внедрение медиатехнологий (мультимедиа технологий) во все сферы жизнедеятельности. И это, естественно, имеет свое отражение и образовательной сфере, что закреплено в концепции долгосрочного развития до 2020 г., суть которой состоит в создании механизма эффективного и динамичного функционирования и развития образования, обеспечивающего решение стоящих перед ним внешних задач в соответствии с логикой его внутреннего развития в условиях современного информационного общества.

Активное внедрение информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс является не обособленным элементом, а неотъемлемой частью образовательного процесса, в частности средством обучения и воспитания. В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ст.2 п. 26 «средства обучения и воспитания – приборы, оборудование, включая спортивное оборудование и инвентарь, инструменты (в том числе музыкальные), учебно-наглядные пособия, компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства, печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы и иные материальные объекты, необходимые для организации образовательной деятельности...». Таким образом, можно говорить о необходимости построения образовательного медиапространства или системы медиаобразования.

Вместе с тем стоит отметить, что в рамках построения медиаобразовательного пространства существуют вопросы в области внедрения и адаптации к предметным методикам, которые широко обсуждались на всероссийских конференциях «Инновационные технологии в медиаобразовании», проходящих в СПбГИКиТ с 2013 г. (сайт конференции [newobr.ru](http://newobr.ru), координатор Д. А. Соколов).

В секциях проходили дискуссии по направлениям деятельности конференции: современная метаметодика в системе медиаобразования; компетентностный подход в медиаобразовании; учебный компьютерный эксперимент; инновационные технологии в высокотехнологичной образовательной среде; учебно-исследовательская деятельность. Также в рамках конференции был проведен мастер-класс на тему «Возможности 3D-технологий на занятиях естественнонаучного цикла». Мастер-класс проводила преподаватель информатики школы № 489 Московского района Ю. Е. Макашова (рис. 1).



*Рис. 1. Смотрим в будущее 3D-технологии.  
Мастер-класс преподавателя информатики  
общеобразовательной школы № 489 Ю. Е. Макашовой  
«Возможности 3D-технологии на занятиях естественнонаучного цикла»*

Рассматривались вопросы адаптации 3D-технологий в образовательном процессе. В частности, было отмечено, что одной из перспективных образовательных технологий являются виртуальные 3D-тренажеры. Виртуальные 3D-тренажеры – это интерактивные 3D-приложения – модели технических устройств или процессов со встроенными роликами. Они не только обладают преимуществом объемного представления информации, но и позволяют обучающемуся взаимодействовать с виртуальной средой.

Инновации характерны для любой профессиональной деятельности человека и поэтому, естественно, становятся предметом изучения, анализа и внедрения. Инновации сами по себе не возникают, они являются результатом научных поисков, внедрения передового педагогического опыта отдельных педагогов и целых коллективов. Этот процесс не может быть стихийным, он нуждается в управлении.

В рамках одной из секций были рассмотрены вопросы современной методологии в системе медиаобразования, в частности возможности web-технологий. Опытom в этом направлении поделилась преподаватель ГУМРФ им. С. О. Макарова Е. Е. Есаулова, рассказав о роли web-технологий в презентации языковой культуры, используя опыт ресурсного проектирования [18], [19]. Этот вопрос был освещен и аспирантом РГПУ им. А. И. Герцена Р. В. Воронковым в докладе «Web-технологии как средство оптимизации программно-аппаратных возможностей образовательного учреждения» (рис. 2).



*Рис. 2. Доклады аспирантов:*

*Р. В. Воронков: «Web-технологии как средство оптимизации программно-аппаратных возможностей образовательного учреждения»;*

*Е. Е. Есаулова: «Роль web-технологий в презентации языковой культуры»*



С каждым годом конференция становится все более значительной и представительной, а в этом году она приобрела статус международной – присутствовали гости из Германии. Кроме того, заочно представили свои доклады участники из Армении, Кубы и других стран.

С доклада А. И. Ходановича на тему «Компетентностный подход в медиаобразовании на современном этапе» началось пленарное заседание в этом году. Профессор рассказал об истории компетентного подхода и обратил внимание на его роль в методологии образовательной деятельности, метаметодики и частных методиках, а также выделил перспективы научных исследований и информационные аспекты медиаобразования (рис. 3).



*Рис.3. Информационные аспекты медиаобразования обсуждаются на пленарном заседании международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в медиаобразовании – 2016»*

Доклад «Интеграция современных информационных технологий в образовательный процесс», подготовил Д. А. Соколов – старший преподаватель кафедры математики и физики СПбГИКиТ. Он рассказал о том, что обеспечение образовательных учреждений адекватной материально-технической базой – очень болезненный вопрос в связи с тем, что модернизация оборудования и технической составляющей образовательного учреждения сегодня – вопрос крайне дорогостоящий, а также отметил, что сама модернизация должна быть постоянной и непрерывной. Докладчик также затронул концептуальные вопросы информатизации гуманитарного и физического образования [4], [6], [7], [8], [10], а также особенности компетентностного подхода в современных условиях развития информационных технологий [1], [2], [9], [14], [16].

Основные идеи инновационных подходов несут в себе прогрессивное начало, позволяют в изменяющихся условиях и ситуациях эффективно ре-

шать задачи обучения и воспитания. Вместе с тем передовое всегда сохраняет многое из традиционного, поэтому необходимо уважительно, бережно относиться к традициям, которые являются базой создания и использования нового.

#### Список литературы

1. Комплект методических рекомендаций для заместителей директоров и учителей школ по организации и применению дистанционной поддержки в профильном обучении / Бордовский Г. А., Готская И. Б., Жучков В. М., Ходанович А. И. и др. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2004.
2. *Соколов Д. А., Ходанович А. И.* Программно-аппаратный комплекс мониторинга формирования информационно-правовой компетентности // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2012. № 147. С. 97–102.
3. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
4. Технологии обучения средствами высокотехнологичной образовательной среды / Носкова Т. Н., Лебедева М. Б., Павлова Т. Б., Тумалева Е. А., Шилова О. Н., Готская И. Б., Костиков А. Н., Костикова Н. А., Березина О. А., Савельева Л. В., Гогун Е. А., Щеголева Г. С., Зайченко Т. П., Филиппов Е. А., Мосин В. Г., Гладин Д. А., Ходанович А. И.: учебно-методический комплекс. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2007.
5. *Кондратьев А. С., Лаптев В. В., Ходанович А. И.* Тенденции развития и приоритетные направления информатизации образования на современном этапе // Вестник Сев.-Зап. отд. РАО. 2002. № 7. С. 15–23.
6. *Ходанович А. И., Сорокина И. В., Соколов Д. А., Есаулова Е. Е.* Технологии мониторинга успешности студентов в интерактивной образовательной среде // Фундаментальные исследования. 2015. № 2–8. С. 1774–1778.
7. *Ходанович А. И.* Концептуально-методические аспекты информатизации общего физического образования на современном этапе: Дис. ... д-ра пед. наук. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2003.
8. *Соколова О. А., Соколов Д. А.* Информационные технологии в преподавании гуманитарных дисциплин // Инновационные технологии в медиаобразовании: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. СПб.: СПбГИКиТ, 2015. С. 96–99.
9. *Рыжова Н. И., Бух В. В., Медянова П. В., Соколов Д. А., Королева Н. Ю., Коналов Д. В.* Формирование информационно-правовой компетентности специалистов гуманитарного профиля в условиях информатизации профессиональной подготовки в вузе // Педагогическое образование на Алтае. 2012. № 1. С. 198–210.
10. *Соколов Д. А.* Концептуальные аспекты физического медиаобразования // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2013. №158. С. 148–152.
11. Примерные программы дисциплин предметной подготовки магистров образования по направлению «Физико-математическое образование» / Ханин С. Д., Гороховатский Ю. А., Кондратьев А. С., Ляпцев А. В., Ходанович А. И. и др. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2006.

12. *Сорокина И. В., Ходанович А. И.* Моделирование и формализация в курсе физики профильной школы // Физика в школе и вузе: международный сборник научных статей. СПб.: Сев.-Зап. отд. РАО; РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. С. 26–30.

13. *Сорокина И. В., Ходанович А. И.* Погрешности учебного вычислительного эксперимента в задачах естественнонаучного цикла // Физика в школе и вузе: международный сборник научных статей. СПб.: Сев.-Зап. отд. РАО; РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. С. 198–201.

14. *Ходанович А. И., Соколов Д. А., Сорокина И. В.* Компьютерные иллюстрации математических гипотез в интерактивной графике // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5.

15. *Ходанович А. И.* Инновационные аспекты современных образовательных технологий // Инновации. 2003. № 2–3.

16. *Кондратьев А. С., Лаптев В. В., Ходанович А. И.* Дидактические аспекты дистанционного обучения физике в школе: учеб. пособие для спецкурса. СПб., 2001.

17. *Кондратьев А. С., Ходанович А. И.* Методы вычислительного эксперимента. Учебные программы и методические рекомендации для студентов и слушателей всех форм обучения и специализации. СПб.: СПБИГО, 2002.

18. *Алексеева Т. В.* Методика обучения ресурсному проектированию на основе аудио и видео технологий будущих учителей иностранных языков: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2009.

19. *Алексеева Т. В.* Методика обучения ресурсному проектированию на основе аудио- и видеотехнологий будущих учителей иностранных языков // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2009. № 98. С. 71–74.

УДК 378/[372.862+372.8+37.026]

**Н. И. Веселова**

Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

## **АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ДИСЦИПЛИН «ОСНОВЫ ТЕОРИИ ЦЕПЕЙ» И «ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ»**

**Аннотация.** Рассматриваются возможности использования активных и интерактивных методов для проведения занятий по дисциплинам «Основы теории цепей» и «Теоретические основы электротехники» для направлений подготовки «Радиотехника» и «Электроника и нанoeлектроника». Предлагаются методы обучения, которые позволят усилить заинтересованность студентов в изучении указанных дисциплин и повысить их успеваемость. Кроме того, применение игровых методов научит студентов работе в команде и подготовит их к будущей профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** активные и интерактивные методы обучения, радиотехника и электроника.

## ACTIVE AND INTERACTIVE METHODS TO EDUCATE DISCIPLINES «BASES OF THEORY CURCUITES» AND «THEORETICAL BASES OF ELECTROTECHNICS»

**Abstract.** We consider the possibilities to use active and interactive methods to study disciplines «Bases of theory curcuites» and «theoretical bases of electrotechnics» for the directions training «Radiotechnics» and «Electronics and nanoelectronics». We propose methods to educate that allow to redouble student attention in study this disciplines, and to increase school results. Besides the using of these methods we can to study our students to work in team and to train to future professional activities.

**Keywords:** active and interactive methods of education, radiotechnics and electronics.

«Основы теории цепей» – классическая дисциплина, которая является базовой специальной дисциплиной для профессиональной подготовки бакалавров по направлению «Радиотехника».

Для направления подготовки «Электроника и нанoeлектроника» одной из базовых дисциплин считается дисциплина «Теоретические основы электротехники».

Между указанными дисциплинами очень много общего, в том числе и в методах обучения студентов.

Для повышения заинтересованности в изучении этих основополагающих дисциплин, а также для улучшения успеваемости студентам необходимо предложить различные активные и интерактивные методы обучения.

Согласно [1, с.13] активные методы обучения – это активное взаимодействие преподавателя и студентов. Интерактивные методы [1, с.16] считаются современным развитием активных методов и заключаются в организации взаимодействия студентов между собой, а не только с преподавателем.

Важная роль лабораторных занятий в учебном процессе по дисциплинам «Основы теории цепей» и «Теоретические основы электротехники» является бесспорной [2, с.47]. Лабораторные занятия требуют от учащихся еще большей самостоятельности и активности, чем практические. Они помогают воспитанию у студентов ответственности за качество своей работы, а поэтому заставляют осмысливать ее, приучают к критической оценке своих действий и учат обобщать итоги выполненной работы.

Для усиления интереса студентов к лабораторным занятиям, а также для проведения лабораторных занятий в интерактивной форме можно предложить командную игру «Бригада». На каждом лабораторном занятии в подгруппе из 2–3 человек студенты или сам преподаватель распределяют роли: один – начальник отдела, бригадир, а другие – подчиненные. На каж-

дом следующем занятии роли необходимо менять. Начальник раздает указания подчиненным, а именно – какое действие в процессе лабораторной работы выполняет каждый из них. К следующему занятию начальник составляет коллективный отчет с описанием распределения ролей и отчет по выполнению каждым своих обязанностей с оценкой, а также отчет по самой лабораторной работе.

При защите лабораторных работ студенты могут отвечать командой или бригадой, в составе которой выполняли работу. Начальник отвечает сам или назначает для ответа студента из своей бригады. Баллы, набранные на защите, считаются результатом всей бригады. Можно выбрать победившую команду, например по результатам проведения и защиты нескольких лабораторных работ по одному разделу. Однако необходимо также вести личный зачет, на сколько вопросов ответил каждый студент в отдельности.

Этот метод выполнения и защиты лабораторных работ позволит студентам научиться работать в команде и освоить способность организовывать работу малых групп исполнителей, что является одной из компетенций направлений подготовки «Радиотехника» и «Электроника и наноэлектроника».

Подобный метод использовался еще в 20-е годы прошлого века под названием «бригадно-лабораторный метод» [3].

В современных условиях в средних школах и вузах в нашей стране используются некоторые элементы бригадно-лабораторного метода [4], например для работы студентов и учащихся в подгруппах на семинарских и лабораторных занятиях или во внеурочное время для участия в различных воспитательных мероприятиях или военно-патриотической игре «Зарница».

Для практических занятий предлагается игра «Студент-преподаватель», которая может быть как индивидуальной, так и командной.

В индивидуальной форме игра выглядит следующим образом: преподаватель в конце одного из занятий называет тему следующего практического занятия и список литературы, с указанием страниц для самостоятельного изучения. На следующем занятии преподаватель формулирует условие задачи для решения и вызывает одного из студентов к доске, чтобы он не просто решил задачу, а сумел объяснить ход ее решения всем остальным вместо преподавателя. Если все остальные студенты после этого смогут решить задачи по вариантам, то объяснявшему студенту ставится зачет по этой теме и начисляются дополнительные баллы за удачное исполнение роли преподавателя.

Игра «Студент–преподаватель» может быть организована в командной форме, например при проведении контрольной работы. Первый академический час студенты решают задачи по индивидуальным вариантам, а во время второго часа проверяют контрольные работы друг у друга и ставят оценки. Только после этого все контрольные работы сдаются на проверку преподавателю. Тогда студент, правильно выполнивший контрольную, получа-

ет свои баллы за решение задач, а студент, который еще и правильно сумел оценить работу однокурсника, получает дополнительные баллы за проверку контрольной работы.

Аналогичная игра может проводиться и во время лабораторных занятий: на первом лабораторном занятии все студенты выполняют разные работы под руководством преподавателя, на следующем занятии студенты меняются рабочими местами и объясняют друг другу ход выполнения проделанной ими ранее работы и все необходимые для ее проведения действия. Если подгруппа, которой объяснял студент, сможет правильно выполнить работу, то объяснявшему студенту ставятся баллы за защиту этой работы.

На практическом занятии можно также проверить уровень освоения компетенции «умение работать в команде» при проведении командной ролевой игры. Предлагается игра на тему: «Предприятие по производству радиоэлектронной аппаратуры». Студенты распределяют роли: главный инженер завода, начальник отдела технического контроля, начальник производственного цеха, технолог цеха и т. п.

Можно организовать игру, где описывается работа только одного отдела, например отдела технического контроля или метрологии, тогда будут представлены роли только сотрудников этого отдела, а один из студентов будет начальником.

В качестве отчета по командной ролевой игре студенты составляют коллективную пояснительную записку, в которой каждый студент отчитывается по своей роли.

Один из методов повышения заинтересованности студентов в изучении дисциплины – активная самостоятельная работа по подготовке докладов и рефератов на заданные темы. Студенты на практических занятиях выступают с докладами на темы: «История развития электротехники», «Проблемы и возможности метрологического обеспечения производства электротехнических и радиотехнических устройств в разных странах» и т. п.

На практическом занятии решаются задачи, конкретизирующие теоретические положения, изложенные на лекциях и в учебниках [2, с. 40]. Кроме того, эти занятия обеспечивают активное повторение полученных знаний и помогают осуществить принцип постоянной связи теории и практики.

Предложенные в нашей работе игровые методы обучения основаны на конкретных практических заданиях, что как раз и соединяет лекционный теоретический материал с практическим. Это позволит студентам подготовиться к будущей практической деятельности непосредственно на занятиях, обеспечит проверку уровня освоения компетенций и поможет в использовании балльно-рейтинговой системы для дисциплин «Основы теории цепей» и «Теоретические основы электротехники».

## Список литературы

1. Активные и интерактивные образовательные технологии (формы проведения занятий) в высшей школе: учеб. пособие / сост. Т. Г. Мухина. Н. Новгород: ННГА-СУ, 2013. 97 с.
2. *Калянский А. Е.* Методика преподавания теоретических основ электротехники. Изд. 2-е, перераб. и доп.: учебно-метод. пособие. М., Высшая школа, 1975. 143 с.
3. URL: <http://www.pioneer-lj.livejournal.com/937364.html> (дата обращения: 18.05.2016).
4. URL: <http://www.si-sv.com/publ/1/14-1-0-186> (дата обращения: 18.05.2016).

УДК 111

**П. Н. Демченко**

Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

## ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ИСТОКИ И СТАТУС ФЕНОМЕНА МАСЛЕНИЦЫ

**Аннотация.** Данная статья посвящена изучению онтологических истоков и статуса феномена Масленицы. Автор приводит сравнительный анализ признаков бытия-символа и бытия-кентавра, развернуто демонстрируя перевернутость традиции числа относительно традиции имени, и затем обосновывает генезис феномена Масленицы как результат метаморфозы языка-знака относительно языка-символа, представленной в трех этапах.

**Ключевые слова:** праздник Масленица; онтология; символ; язык; имя; число.

**P. N. Demchenko**

St. Petersburg State University of Film and Television

## ONTOLOGICAL ORIGINS AND STATUS OF THE PHENOMENON OF MASLETNITSA

**Abstract.** This article is devoted to the study of the origins and ontological status of the phenomenon of Maslenitsa. The author gives a comparative analysis of the characteristics of life-symbol of life-centaur, deployed, demonstrating the roll over of numbers concerning tradition name. And then explains the Genesis of the phenomenon of Maslenitsa as the result of a metamorphosis of the language of sign with respect to the language-symbol, presented in three stages.

**Keywords:** holiday of Maslenitsa; ontology; symbol; language; name; number.

В основу философско-методологической базы исследования положены труды русских имяславцев П. А. Флоренского, А. Ф. Лосева, А. Дугина, В. А. Фриауфа и В. В. Канафьевой [2], [3], [5], [6], согласно которым язык носит онтологический статус и выступает в роли символического медиатора между бытием-символом (традицией имени) и бытием-кентавром (меонической реальностью, традицией числа). Структурные модификации языка связаны с генетическим кодом творения (символической структурой) – Первичным Именем.

Мы подробно исследуем причины, способствующие возникновению бытия-кентавра на месте раскола символа как результат топологического смещения. При замещении языком-знаком языка-символа речь лишается структуры, состоящей из словесных символов. Бытие-кентавр утрачивает возможность перехода в устойчивость и смысл, что является причиной смысловой подвижности слова. Мы приводим сравнительный анализ признаков бытия-символа и бытия-кентавра, развернуто демонстрируя перевернутость традиции числа относительно традиции имени, а затем обосновываем генезис феномена Масленицы как результат метаморфозы языка-знака относительно языка-символа, представленной в трех этапах.

Первый этап метаморфозы, по нашему мнению, заключается в приобретении знаком трехкомпонентной структуры (семемы, морфемы и фонемы). Результатом нарушения онтологической нормативности является и нарушение в структуре языка традиции. Возникает язык-знак и начинает фигурировать параллельно с языком-символом. Однако язык-знак на этой стадии является фоном, подобием языка-символа. Язык-символ занимает привилегированное положение по сравнению с языком-знаком, поэтому язык-знак на этой стадии подражает языку-символу, однако оказывается лишен энергичности Слова-Имени. Языку-знаку остается имитировать символическую репрезентацию через магию. На первом этапе появляется миф и магия как разные культы. Магия оказывается тесно переплетена с мифом. Тем не менее, миф и магия являются противоположными формами манифестации принципов Имени и Числа соответственно, так как имеют различные генетические коды творения – Имя и Число. На этой стадии формируется языческая культура празднования Масленицы как феномена, обладающего космической структурой, космическим измерением, имеющего циклическую форму времени. Обрядовая деятельность масленичного комплекса направлена на воссоздание идеи первотворения и несет в себе энергетический импульс нового периода жизни.

Второй этап метаморфозы языка как Слова состоит в имитации знаком не символа, а познания истины, процессов мышления. На этом этапе внутреннее подобие знаков и обозначаемого подменяет внешнее подобие. Если



на первом этапе метаморфозы чувственное восприятие являлось тенью подлинной онтологии (бытия-символа) и язык рассматривался в максимально широком контексте (Бог, Космос, человек), то на втором этапе происходит незаметное исчезновение из структуры знака третьего элемента (морфологического подобия). Начинается этап симуляционного развития языка-знака и наблюдается удаление от Первообраза. В эпоху классицизма и романтизма язык оказывается в непосредственном подчинении у рационалистической логики, которая характеризуется языком-знаком, его знаковыми формами и законами мышления. Начинается распознавание времени. Прошлое связывается с памятью человека, которая побуждает воссоздавать события с помощью воображения. Для этого этапа характерна четкая разница гносеологического статуса языка как языка бытия и мышления, что имеет отражение в исследованиях по философии языка. Сущность, предназначение, условия, формы и закономерности существования языка становятся центральными в его изучении. Поэтому категории «бытие» и «мышление» начинают рассматриваться как самостоятельные предметы, что приводит к деонтологизации бытия-символа. Письменные знаки начинают следовать фонетике. С этого этапа начинается секуляризация письма и превращение его в логику, дискурс. Язык-знак становится функцией представления субъекта, так как презентует мыслительные процессы человека и внутреннюю жизнь его сознания. Язык-знак больше не означает внешние вещи. На этом этапе, как считает автор исследования, сближение народной традиции празднования масленицы с христианской традицией становится своеобразным ответом со стороны традиции имени традиции числа, так как религия представляет собой усеченный вариант традиции имени. Поэтому христианство, несмотря на долгое сопротивление этому языческому празднику, принимает и ассимилирует его.

Третий этап метаморфозы языка характеризуется его гиперболизацией (произвольным производством смыслов), направленной на сохранение смыслонаправленности слова за счет искусственного достраивания его значений. Знаки репрезентируют на этом этапе не внешние вещи и представления субъекта, а симулятивное подобие самореференций. В самом языке-знаке наблюдается топологическое смещение (между означаемым и означающим). Текст лишается какой-либо структурной организации. Производство (подобие) значений приводит к загромождению пространства языка. «Плавающие» означающие (по определению Ж. Лакана [4] и означаемые таят в себе гиперреальность, в которой отсутствует граница между реальным и воображаемым. «Это нереальность *галлюцинаторного самоподобия реальности*» [1, с. 149], в которой отсутствуют сообщения (смыслы), и язык-знак претендует на статус метаязыка и становится средством комму-

никации, в которой исчезает символическая запись, уступая свое место структурной. На этом этапе доминирующее, господствующее положение начинает занимать традиция числа по отношению к традиции имени. Следует подчеркнуть факт утраты сакрального значения феномена Масленицы. Происходит полная десакрализация этого праздника, и он начинает восприниматься как обычный праздник. Однако ответом со стороны традиции имени продолжает выступать культ, и возможность участия человека в культовой праздничной деятельности позволяет ненадолго качественно преобразовать его бытие-кентавр и выходить на уровень бытия-символа. Такое преобразование становится возможным через преобразование пространственно-временных характеристик.

В заключение можно сказать, что в масленичном комплексе символические составляющие становятся медиаторами между ущербным бытием и онтологической нормативностью бытия.

#### Список литературы

1. *Бодрийяр Ж.* Соблазн / пер. с фр. А. Гараджи; вступ. ст. Е. Петровской. М.: Ad Marginem, 2000. 320 с.
2. *Дугин А.* Философия традиционализма. М.: Арктогея-Центр, 2002. 524 с.
3. *Канафьева В. В.* Язык и время в Традиции Логоса. Саратов: Научная книга, 2005. 202 с.
4. *Лакан Ж.* Семинары. Кн. 2 / пер. с фр. М. Титовой, А. Черноглазова (приложения). М.: Логос, 1998. 432 с.
5. *Флоренский П. А.* Собрание сочинений. Философия культа. (Опыт православной антропологии) / сост. игумен Андроник (Трубачев); под ред. игумена Андроника (Трубачева). М.: Мысль, 2004. 685 с.
6. *Фриауф В. А.* Философия и метафизика: метаморфозы Смысла // Философия. Метафизика. Язык: сб. науч. тр. / Филос. об-во им. С. Л. Франка. Саратов: Поволж. межрегион. учеб. центр, 1998. С. 3–7.

УДК 111

**П. Н. Демченко**

Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

## ОСНОВНЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ФИЛОСОФИИ К ПОНИМАНИЮ ПРАЗДНИКА КАК ФЕНОМЕНА БЫТИЯ

**Аннотация.** Данная статья посвящена изучению праздника как феномена бытия. В публикации рассматриваются философско-методологические подходы к пониманию феномена праздника.

**Ключевые слова:** феномен праздника, обряд, символ, онтология.

## **THE MAIN METHODOLOGICAL APPROACHES IN PHILOSOPHY TO THE UNDERSTANDING OF THE HOLIDAY AS A PHENOMENON OF EXISTENCE**

**Abstract.** This article is devoted to the study of the holiday as a phenomenon of existence. The report examines the philosophical and methodological approaches to understanding the phenomenon of the holiday.

**Keywords:** phenomenon holiday, ritual, symbol, ontology.

Анализируя философско-методологические подходы к пониманию праздника как феномена бытия, осуществляя их последовательный анализ, можно отметить факт, что сегодня в философской мысли отсутствует единый взгляд на данный феномен, наблюдается некая размытость, неопределенность данной категории. Именно поэтому необходимо объединить исследование праздника в рамках классической и современной философии в единое учение. Это позволит раскрыть сущность и бытийный статус исследуемого феномена.

Обратим внимание на существующий сегодня в российском обществе определенный интерес к исконно русской праздничной культуре, попытки сохранения и восстановления национального культурного контекста несмотря на противоречивые тенденции в культуре праздника.

В ходе исследования философско-методологических подходов к пониманию праздника как феномена бытия, мы приходим к следующим выводам:

1. Многие ученые идентифицируют праздник с особым видом игровой деятельности, который связан «с почитанием наиболее значимых событий природного, общественного и индивидуального бытия, актуализирует духовные ценности и характеризуется небудничностью, торжественностью, привязанностью к определенным временным отрезкам, особой временной структурой и ритмикой» [4, с. 5]. О том, что феномен праздника имеет свои пространственные границы и свою темпоральность, т. е. онтологические основания, писали А. В. Бенифанд, Г. Гессе, А. В. Захаров [1], [2], [3].

2. Посредством праздника, его игровых форм осуществляется единение, соборность индивида с обществом, народным духом через сопереживание; открывается возможность понимания сакральности праздника и его атрибутов.

3. Праздничная игра – это условие идентификации человеком самого себя как социального существа в онтологическом единстве бинарности

«я» – «мы» и преодоление повседневности существования через переживание сакрального опыта, позволяющего справиться с «дурной бесконечностью» ежедневно совершаемых человеком действий.

4. В ходе исторического развития человечество постепенно десакрализовывало образцы праздничной культуры. Культ, который присутствовал в праздничных ритуалах и обрядах перешел в форму карнавала, маскарада, а затем и в форму массового и салонного праздника, ярмарки, манифестации и т. д. Эта трансформация привела к изменению символики, одновременно сохраняя пространственно-временную и религиозную составляющую, тем самым определяя историческое, национальное, видовое и т. д. разнообразие праздника.

5. Праздник посредством обрядовой деятельности реализует свою коммуникативную функцию и актуализирует коллективную память народа, общества. Изначально он формировался как священное событие, раскрывающее смысл отношения человека к моменту рождения и смерти, к значимым периодам годового цикла, к темпоральным переходам человека из одной возрастной группы в другую и т. п. Тип культуры конкретной традиции соотносится с наличием в ней системы социокультурных ценностей. Праздник же, поддерживаемый традицией, укрепляет и задает связи с природными, историческим и общественными ритмами человека, обогащая культуру как способ человеческого бытия.

6. Праздник – это условие достижения подлинного самосознания через обретение целостности онтологической нормативности бытия. К сожалению, сегодня в суть праздников никто не верит, можно предположить, что это следствие их десакрализации, подмены понятий, симуляции культа как ядра праздничности.

Таким образом, изучив философско-методологические подходы зарубежных и отечественных исследователей праздничной культуры, можно отметить, что главное внимание в представленных концепциях отводится этнографическим, культурно-историческим и социологическим аспектам праздника, а также категориям, непосредственно связанным с ним: народным традициям, ритуалам, обрядам, обычаям, церемониям, играм, гаданиям и пр.). Однако в исследуемых концепциях отсутствуют следы рассмотрения феномена праздника в контексте онтологической рефлексии, которую автор связывает, прежде всего, с «конкретной метафизикой» П. А. Флоренского, в дальнейшем развитой В. А. Фриауфом и В. В. Канафьевой.

#### **Список литературы**

1. *Бенифанд А. В.* Праздник: сущность, история, современность. Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1986. 144 с.
2. *Гессе Г.* Игра в бисер. Новосибирск: Новосиб. кн. изд-во, 1991. 464 с.

3. *Захаров А. В.* Массовое общество и культура в России: социально-типологический анализ // Вопросы философии. 2003. № 9. С. 3–16.

4. *Рыбникова И. Ю.* Бытийственный статус праздника: автореф. дис. ... канд. филос. наук. Омск, 2001. 17 с.

УДК 111

**П. Н. Демченко**

Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

## ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ В МАСЛЕНИЦЕ

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию пространства и времени в Масленице. Автор приходит к выводу, что имя и число являются принципами различных онтологий (традиции Имени и традиции Числа). Изучаются проявления импликаций имени и числа в масленичной обрядности на основе идеи П. А. Флоренского о соотношении деятельностей современного человеческого общества.

**Ключевые слова:** праздник Масленица; онтология; символ; время; пространство; имя; число.

**P. N. Demchenko**

St. Petersburg State University of Film and Television

## SPACE AND TIME IN MASLENITSA

**Abstract.** The article investigates the space and time in Maslenitsa. The author concludes that the name and number of the principles are different ontologies (Name traditions and numbers traditions). We study the implications manifestations name and number in Maslenitsa rituals based on the idea P. A. Florensky of the relationship between activity of modern human society.

**Keywords:** holiday of Maslenitsa; ontology; symbol; time; space; name; number.

Имя и Число как коды творения способствуют возникновению диаметрально противоположных по качественным характеристикам онтологий: бытия-символа, представляющего собой онтологическую норму, и бытия-кентавра – аномалию по отношению к нормативности бытия по причине своей меонизации. Следовательно, Имя и Число являются условием формирования языка, разделения сущности языка на язык-символ и язык-знак, тем самым обуславливая раздвоенность феномена культа. Другими словами, существуют культы традиции Имени, генетическим принципом которых выступает принцип Имени (Слово/Имя, Эйдос, Дао, Веды, Миф), и культы

традиции числа, генетически связанные с принципом Числа (Число/Код, Каббала, Цолькин, Книга Тота, Магия). Полярность онтологий обуславливается различием пространственно-временных характеристик. В бытии-символе не существует времени и пространства в современном естественнонаучном понимании. Это зоническое время (вечность) и пространство, пропитанное священным временем (пространственно-временной континуум). В бытии-кентавре мы сталкиваемся с процессами убывания качественных характеристик времени и пространства, поэтому в рамках этой онтологии можно говорить о необратимом физическом (меоническом) времени – векторе (прошлое, настоящее, будущее) и физическом (меоническом) пространстве.

Традиция Числа, претендующая на протяжении всего исторического процесса развития человечества на статус универсальной, истинной, симулирует характеристики традиции имени через свои культовые практики. Однако на каждом этапе метаморфозы языка-знака относительно языка-символа постоянно обнаруживаются изначальные символы, являющиеся вызовом традиции Числа со стороны сакральной традиции Имени. Вышеупомянутая метаморфоза задает смысловую подвижность, в том числе и в феномене праздника Масленицы. Одним из примеров инаковости традиции Имени по отношению к традиции Числа является символ креста, кельтского креста, который является древнейшим архаическим индоевропейским календарем, Крест и его множество изображений (Ось Мира, Мировое Дерево, Слово, Гора и пр.) – «это символ, который в различных формах встречается едва ли не повсюду и притом с самых отдаленных эпох» [1, с. 38]. Согласно нашему подходу, это центр, метафизическое основание изначальной, вечной традиции Имени, сакрального бытия-символа. Крест позволяет выйти за пределы физического плана, за пределы меонического времени, преодолеть их качественную неоднородность и достичь истинного знания, таящегося в бытии-символе. Крест представляет собой точку «теперь», не являющуюся как таковым временем, это топос, граница имманентного и трансцендентного. Время в данном символе «пропитывает» собой пространство так, что мы можем все видеть одновременно, а не последовательно: и начало, и середину, и конец. Данный символ представляет собой цикл меонического времени, который синхронично охвачен с позиции зонического времени (вечности).

При исследовании масленичного комплекса мы выявили символику кельтского креста в акте катания с гор, прыгания через костер, катания горящих колес с горы, в образе самой куклы Масленицы. Масленица является древнейшим языческим календарным праздником, имеющим свою мифологию, поэтому ежегодное его повторение восстанавливает во всей целостности забытое время. В процессе участия в этом празднике человек становится *со-участником* известных предкам событий, их современником. Через

«проживание» ритуалов Масленицы он выходит из времени хронологического, физического, светского и погружается в качественно иное время – время эоническое, сакральное, которое является исходным, первоначальным, но в силу меонизации бытия-кентавра бесконечно повторяющимся. В Масленице мы имеем дело именно с цикличным временем. Напомним, что повторяемость и одновременность – это характерные особенности «мифического времени». М. Элиаде, исследуя архаические мифы показал, что повторения архетипных актов и постоянных репетиций одних и тех же изначальных мифов характерно для жизни человека в архаическом обществе. Это повторяемость связана была со стремлением первобытного человека жить в непрерывном настоящем [3, с. 86].

Обрядовость, как считает П. А. Флоренский, помогает разорвать непрерывность «ткани времени, и в этом разрыве обнажается священное время, образ Вечности – ноуменальная основа времени» [2, с. 198]. Со-участие в Масленице, позволяет человеку прикоснуться к трансцендентной реальности, в которой пространство и время имеют качественно иные характеристики по сравнению с имманентной реальностью. Масленица устраняет физическое время и размывает пространственные границы меонического бытия-кентавра. При актуализации ино-сознания в ходе со-участия человека в культе масленичного комплекса неизбежно происходит изменение времени и пространства, что в свою очередь задает так называемое «расширение» эонического времени традиции Имени при одновременном «сжатии» меонического времени традиции Числа. Внутренняя связь между имманентным и трансцендентным таится в актуализации синхронистичности посредством ино-сознания. Эта внутренняя связь становится условием постижения бытия-символа, сверхестественного и таинственного, через кульминационный обряд сжигания чучела Масленицы. Благодаря явлению синхронистичности достигается эффект «обождения», качественного преобразования бытия-кентавра, приводящего к пространственно-временному континууму. Как следствие этого через со-участие в календарных праздниках мы попадаем в ситуацию наложения пространства и времени в одной точке (кельтский крест).

#### Список литературы

1. *Генон Р.* Символизм креста. М.: Беловодье, 2008. 224 с.
2. *Флоренский П. А.* Собрание сочинений. Философия культа (Опыт православной антропологии) / сост. игумен Андроник (Трубачев); под ред. игумена Андроника (Трубачева). М.: Мысль, 2004. 685 с.
3. *Элиаде М.* Миф о вечном возвращении. Архетипы и повторяемость. СПб.: Алетейя, 1998. 256 с.

**ВОЗМОЖНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ  
РАЗДЕЛА «МЕХАНИКА» ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»  
С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**Аннотация.** Предлагаются различные методы компьютерного моделирования для углубленного изучения одного из ключевых разделов «Механика» дисциплины «Физика» для направлений подготовки Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения. С помощью методов компьютерного моделирования можно учесть специфику разных направлений подготовки и показать студентам возможность применять знания по дисциплине «Физика» в будущей профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** физика, механика, компьютерное моделирование.

**S. V. Veselova, B. M. Shteyn**  
St. Petersburg State University of Film and Television

**POSSIBILITIES TO STUDY  
OF PART «MECHANICS» DISCIPLINE «PHYSICS»  
WITH COMPUTER MODEL**

**Abstract.** We propose different methods of computer model for study one of key part «Mechanics» of discipline «Physics» for the directions training of St. Petersburg State Institute of Cinema and Television. With help computer model we can take specific of different between directions training and to show students possibilities to use knowledges of discipline «Physics» in future professional work.

**Keywords:** physics, mechanics, computer model.

В данной статье мы рассмотрим различные перспективы изучения раздела «Механика» дисциплины «Физика» для различных направлений подготовки на факультете технологий кино и телевидения Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, в том числе с помощью широкого использования численных методов и компьютерного моделирования.

На кафедре математики и физики дисциплину «Физика» изучают студенты следующих направлений подготовки: «Приборостроение», «Радиотехника», «Электроника и наноэлектроника», «Иноватика», «Информационные системы и технологии».



Для всех технических направлений подготовки раздел «Механика» дисциплины «Физика» является первоначальной базой для изучения физических законов и явлений, необходимых для будущих технических специалистов, инженеров и программистов в их профессиональной деятельности.

В данное время в теоретической и особенно прикладной науке широчайшее распространение нашли методы компьютерного моделирования. Практически каждое изделие сначала моделируется и изучается на компьютере и только после этого изготавливаются натурные макеты. Такой подход позволяет очень сильно экономить время, деньги и зачастую спасает жизни испытателям техники. В современных условиях изучение компьютерного моделирования является чрезвычайно важной и неотъемлемой частью подготовки специалиста.

Для изучения механики студентам предлагается деловая игра с активными и интерактивными технологиями при выполнении курсового проекта. Учащийся должен самостоятельно придумать сюжет игры, описать моделируемые в игре объекты и процессы физическим и математическим языком, то есть составить уравнения движения используемых в компьютерной игре моделей.

Аналитический подход не всегда способен справиться с решением сложных неидеализированных и нелинейных задач.

Однако даже самое сложное и нелинейное дифференциальное уравнение любого порядка с любой заданной точностью легко решается численными методами с использованием компьютерных технологий [1].

В механике особую роль играют нелинейные дифференциальные уравнения второго порядка, поскольку такие уравнения описывают движение тел. Фактически абсолютное большинство задач механики решается с помощью второго закона Ньютона, который фактически является дифференциальным уравнением второго порядка:

$$\sum \vec{F} = m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2}.$$

Когда входящие в уравнение силы и масса равны константам, такое уравнение легко решит девятиклассник без всякого компьютера. Но в более соответствующих реалиям ситуациях силы и масса нелинейно зависят от времени, положения тела и других факторов и такие уравнения зачастую возможно решить только численно с использованием компьютерных технологий [2, с. 8–9]. Аналогично основное уравнение динамики вращательного движения также является дифференциальным уравнением второго порядка:

$$\sum \vec{M} = J \frac{d^2 \vec{\phi}}{dt^2}.$$

Для решения дифференциальных уравнений второго порядка необходимо дважды проинтегрировать уравнение. Математика не всегда позволяет

взять интеграл в элементарных функциях. Но при численном интегрировании интегрирование заменяется суммированием, с чем прекрасно справляется компьютер.

Для более наглядного изучения процесса студентам предлагается в качестве визуализации своего объекта создать анимационную модель выбранного объекта в редакторе Adobe Flash с разработкой сценариев на языке Action Script. Для этого обучающимся потребуются знания, полученные на уроках информатики.

Adobe Flash [3, с. 34] – это программный пакет создания статичной графики и анимации. Основные достоинства Flash: универсальность, компактность и безопасность.

Flash и Action Script [4, с. 25] развивались параллельно, начиная с 1996 года. В настоящее время сочетание инструментов для анимации и дизайна Flash с развитыми интерактивными возможностями Action Script представляет собой одну из самых функциональных, универсальных и популярных из доступных сред разработки. Сейчас Action Script используются как инструмент программирования, так как его возможности эквивалентны возможностям других языков.

В редакторе Adobe Flash делаются статические и анимированные изображения. Adobe Flash позволяет совершать трансформацию формы объекта, перемещать его по сложным траекториям, вращать его и т. д. При выполнении этого мы не только способствуем углубленному изучению раздела «Механика», но и сможем проверить остаточные знания по дисциплине «Информатика» в практической деятельности, а не в общепринятой системе тестирования.

Кроме того, совмещение уроков информатики и физики с игровыми технологиями повышает познавательный интерес обучающихся к изучаемому предмету и способствует более глубокому его изучению. А индивидуальный подход (каждый студент работает над своей игрой) позволяет реализовывать на практике принципы личностно-ориентированного обучения в интересной учащимся игровой форме.

Поэтому при использовании описанной методики для самостоятельной работы, мы не только способствуем процессу самообучения, но и укрепляем междисциплинарные связи между общими дисциплинами «Физика», «Информатика» и «Математика».

Также по разделу «Механика» в качестве сопровождения к докладу студенты могут подготовить виртуальный опыт на компьютере с использованием различных пакетов прикладных программ Adobe Photoshop, Adobe Flash, 3D Max, 3D Maya; снять видеоролик с проведением опыта в лаборатории под руководством преподавателя. При этом все выполненные опыты засчитываются студентам по балльно-рейтинговой системе как лабораторные работы.

3ds Max [5, с. 11] – популярная программа для создания разнообразных трехмерных проектов. Она предоставляет массу возможностей по созданию фотореалистичных изображений в разных областях: дизайне интерьера, разработке проектов, игровом дизайне, создание видео- и спецэффектов и т. д. Достоинство работы в трехмерном редакторе в том, что, рисуя единую объемную сцену, можно легко и быстро создать множество изображений с любого ракурса. Именно эта особенность, плюс высокая реалистичность создаваемых изображений, делают трехмерные редакторы, в частности 3ds Max, удобными и востребованными при создании разнообразных проектов.

При работе с трехмерными проектами [5, с. 14] существует универсальный порядок работы над любой сценой: моделирование – текстурирование – анимация – визуализация.

Однако все вышесказанное предъявляет определенные требования к оснащению лаборатории по дисциплине «Физика». При составлении списка тем для докладов преподаватель должен учитывать, какое оборудование имеется на кафедре и какое можно использовать для демонстрации опытов по разделу «Механика».

Естественно, тогда в распоряжении студентов должен быть целый комплекс оборудования по различным темам и разделам. Таким образом, обучающиеся смогут компенсировать отсутствующие лабораторные работы их компьютерным моделированием с последующим докладом и презентацией. Следовательно, у студентов появляется выбор, наиболее интересную для каждого студента тему или работу можно использовать для самостоятельного углубленного изучения.

Все эти задания выполняются по желанию студентов и увеличивают их заинтересованность в процессе обучения, развивают самостоятельность, способность к самообучению и помогают понять сущность работы в команде, если студенты работают сообща бригадами по два–три человека.

Кроме того, выполнение таких заданий позволяет получить практические и теоретические навыки на конкретном примере, не только при выполнении лабораторной работы, но и при подготовке материала для доклада и непосредственно при выступлении на занятии.

Таким образом, можно успешно развивать междисциплинарные связи между физикой и информатикой.

#### Список литературы

1. Штейн Б. М. Компьютерное моделирование физических процессов в Microsoft Excel // Физика в школе и вузе: международный сборник научных статей. Вып. 8. СПб.: Изд-во библиотеки РАН, 2008.
2. Бурсиан Э. В. Задачи по физике для компьютера: учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов. М.: Просвещение, 1991. 256 с.
3. Дронов В. А. Macromedia Flash Professional 8. Графика и анимация. СПб.: БХВ-Петербург, 2006. 656 с.

4. Action Script 3.0 для Adobe Flash Professional CS5 / пер. с англ. М. Райтмана. М.: Эксмо, 2011. 432 с.
5. Тимофеев С. М. 3ds Max 2014. СПб.: БХВ-Петербург, 2014. 512 с.

УДК 681.322.004

**Л. С. Тихонова**  
Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ НА СИСТЕМОТЕХНИЧЕСКОМ УРОВНЕ**

**Аннотация.** Рассмотрены проблемы системотехнического моделирования радиоэлектронных устройств на функциональном уровне при выполнении учебно-исследовательских и научно-исследовательских работ, предложена модель статической системы шумоподавления, имитирующая процессы предискажений, прохождения тракта передачи, вносящего шумовую помеху, и восстановления звукового сигнала на стороне приема.

**Ключевые слова:** моделирование, система, шумоподавление.

**L. S. Tikhonova**  
St. Petersburg State University of Film and Television

## **SIMULATION OF ELECTRONIC DEVICES AT THE LEVEL OF SYSTEMS ENGINEERING**

**Abstract.** Problems of systems engineering modeling of wireless devices at a functional level in carrying out educational research and research work, the model of static noise reduction system that simulates the processes predistortion, the passage of the transmission path, which introduces noise interference, and restore the audio signal on the receiving side.

**Keywords:** modeling, system, noise reduction.

Проблема проведения системотехнического моделирования устройств обработки сигналов на функциональном уровне требует своего разрешения при выполнении научно-исследовательских, научно-технических, конструкторских и технологических работ. Грамотно проведенное моделирование и последующая оптимизация параметров на этапе функционального проектирования позволяют сэкономить значительные силы и средства на этапах схемотехнического проектирования и конструирования устройства.

В настоящее время тенденции автоматизации всего процесса проектирования радиоэлектронных устройств привели к появлению разряда САПР,

решающих задачи функционального моделирования, моделирования работы отдельных схем и т. д. К тому же эти САПР обладают средствами анализа процессов, происходящих в модели. Трансформация макетирования и натурного моделирования в математическое моделирование с возможностью представления объекта его экспериментальными характеристиками привело к появлению специализированных САПР виртуальных инструментов. Они обладают средствами для создания виртуальных устройств различного назначения: осциллографов, анализаторов спектра, а также средствами обработки данных, полученных как в режиме реального времени от физического объекта, так и в виде файлов данных. Виртуальный инструмент можно использовать при анализе модели, созданной САПР функционального проектирования. Комбинирование САПР функционального моделирования и САПР виртуальных инструментов позволяет не только создать модель, но и детально исследовать ее поведение. К числу таких САПР, например, относятся системы SystemView, MatLab, LabView и др.

В результате информационных исследований, проведенных для организации НИР и учебного процесса кафедры радиотехники и информационных технологий СПбГИКиТ, была выбрана система поведенческого моделирования электронных узлов и блоков SystemView (SV), разработанная компанией Elanix [1]. В настоящее время пакет переименован в SystemVue. Для применения пакета SV необходимо знание основ теории обработки сигналов, основных сведений по математике и владение навыками работы в среде Windows.

Программный пакет SV представляет собой «конструктор», позволяющий из стандартных «кубиков» (примитивов) создавать функциональные схемы устройств и выполнять моделирование при воздействии на них различных сигналов и помех. Пакет обеспечивает возможность всестороннего анализа свойств систем, включая алгоритмы аналоговой и цифровой обработки сигналов, синтеза фильтров, анализа и синтеза систем управления и систем связи.

Пакет SV содержит множество дополнительных средств наращивания и усложнения модели с целью максимального приближения её к реальной аппаратуре. Внутренние средства анализа ограничены осциллографом и анализатором спектра, но в системе имеется возможность записи временной реализации в файл, что позволяет выполнять обработку данных с помощью других программных средств, в том числе с помощью звуковой карты ПК, что предоставляет возможность прослушивания аудио файлов. Указанная возможность пакета весьма полезна в научно-исследовательской и учебной работе кафедры, осуществляющей НИР и подготовку специалистов в области проектирования и эксплуатации аудиовизуальной техники.

В ходе проектирования были созданы пользовательские модели различных устройств, позволяющие проводить исследовательские и лабора-

торные работы для студентов старших курсов факультета технологий кино и телевидения, при выполнении которых они имеют возможность приобрести навыки имитационного моделирования радиотехнических устройств.

Представленные ниже результаты моделирования на функциональном уровне радиотехнической системы шумоподавления являются отражением продолжения работы, проводимой на кафедре радиотехники и информационных технологий СПбГИКиТ [2].

*Предпосылки моделирования и выбора программной среды.* Системы шумоподавления широко применяются в трактах радиовещания, в аппаратуре записи-воспроизведения сигналов звуковой частоты, в том числе с использованием цифровой формы представления сигналов, с целью улучшения отношения сигнал/помеха (С/П).

В настоящее время при формировании аудиопрограмм для передачи по тракту звукового вещания или при осуществлении звукозаписи широко применяются электронные музыкальные инструменты и цифровые фонограммы, имеющие большой динамический диапазон, что приводит к перегрузкам тракта даже на «тихих» участках фонограммы при введении предыскажений. Устранение указанной проблемы требует проведения исследований по оптимизации параметров цепей коррекции для качественной передачи сигналов фонограмм, полученных с помощью современных электронных технологий записи и мастеринга, в том числе синтезированных сигналов, чьи статистические характеристики весьма разнообразны. Однако применяемые системы не предоставляют возможности для проведения таких исследований.

В основу моделирования была положена система шумоподавления статического типа с частотными предыскажениями, принцип действия которой представлен на рис. 1 [3. С. 380–383].

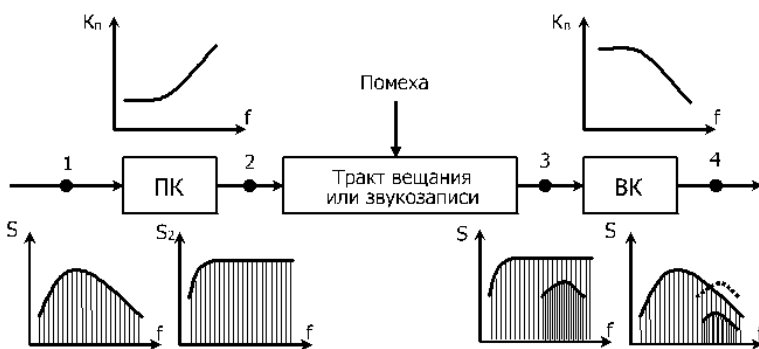


Рис. 1. Принцип действия системы шумоподавления с частотными предыскажениями

Система такого типа вводит подъем уровня высокочастотных составляющих сигнала при передаче или записи с помощью предискажающего контура (ПК) с последующей коррекцией при приеме или воспроизведении с использованием восстанавливающего контура (ВК) (см. рис. 1). В результате совместного действия указанных контуров частотных искажений не возникает, но уменьшается влияние шумовых спектральной составляющей на выходной сигнал системы.

Эффект частотных предискажений как средства уменьшения влияния помех, имеющих равномерно распределенный спектр, заключается в том, что в тракт вещания или записи-воспроизведения сигналов звуковой частоты, имеющий значительную неравномерность АЧХ, особенно в области высоких частот, вносятся частотные искажения с целью такого изменения спектра сигнала на входе тракта, чтобы повысить помехозащищенность сигнала на выходе тракта.

Возможность введения частотных предискажений основывается на предпосылках, что огибающая спектра исходного сигнала не горизонтальна, а имеет спады в области нижних и верхних частот, и что формы огибающих спектров сигнала и помехи различны и не совпадают по частотам. Это справедливо, например, при детектировании ЧМ-сигналов, когда уровень помехи нарастает по мере отклонения частоты от среднего значения. Это также относится и к спектру шумов магнитной ленты, и к спектру шумов при переходе помехи из одной пары кабеля в другую. Отношение С/П оказывается наименьшим в области верхних частот.

Для улучшения отношения С/П в этой области частот на входе тракта, на который воздействует помеха или в котором она возникает, включается предискажающий контур, коэффициент передачи которого увеличивается с ростом частоты, а для коррекции введенных частотных искажений на выходе тракта включается восстанавливающий контур, коэффициент передачи которого уменьшается с ростом частоты. АЧХ контуров сопряжены и их суммарная характеристика горизонтальна. При этом помеха проходит только восстанавливающий контур и ее высокочастотные составляющие оказываются подавленными, в то время как составляющие звукового сигнала проходят через обе цепи внесения и коррекции предискажений. В результате отношение С/П по спектру выравнивается, субъективно выравнивается передача высокочастотных звуков и количественно возрастает отношение С/П. После введения предискажений уровни сигнала на верхних частотах не должны превышать уровни сигнала на средних частотах во избежание возникновения нелинейных искажений или перемодуляции передатчика.

Появление цифрового стереофонического вещания позволило существенно повысить качество звукопередачи. Однако проблема шумоподавления усугубилась присутствием шумов квантования в преобразованном в цифровую форму сигнале. При малом шаге квантования, характерном для систем импульсно-кодовой модуляции, корреляция между отсчетами шума квантования практически отсутствует. Поэтому спектр шума квантования оказывается равномерным в полосе частот от нуля до половины частоты дискретизации, и при передаче музыкальных пассажей инструментов, звучание которых имеет преимущественно высокочастотный характер (например, скрипки или фортепьяно) отношение С/П заметно уменьшается по сравнению с максимальным значением.

В процессе эксплуатации систем шумоподавления стали отмечать возрастание нелинейных искажений, особенно при передаче шипящих и свистящих звуков речи и шумоподобных сигналов таких инструментов, как сибиллянты, ударные. К тому же, известные графики распределения уровней в спектрах речевых и музыкальных сигналов являются лишь среднестатистическим результатом многочисленных измерений, а уровни натуральных и синтезированных звучаний имеют значительный разброс, достигающий в области нижних и верхних частот 30 дБ. Большие уровни на нижних и верхних частотах встречаются редко в классической музыке, а для современных эстрадных ансамблей с мощной ритмической группой и электронными музыкальными инструментами это характерно. При этом в настоящее время в России используются параметры цепей коррекции 50 мкс, отвечающие результатам исследований, проведенных ранее.

Вышеизложенное свидетельствует об актуальности разработки имитационной модели системы шумоподавления в такой программной среде, которая не только позволяет регулировать параметры характеристик отдельных функциональных блоков модели, но и предоставляет возможность проводить слуховые экспертизы на реальном звуковом сигнале.

*Моделирование в программном пакете SystemView.* Схема разработанной модели приведена на рис. 2 [4]. Модель отражает двухканальный тракт обработки и вещания. Блоки модели имеют следующее назначение: 1 – первый канал обработки и вещания; 2 – предсказывающий контур; 3 – первый усилитель; 4 – фильтр верхних частот; 5 – второй сумматор; 6 – тракт вещания; 7 – первый сумматор; 8 – третий сумматор; 9 – источник помехи; 10 – восстанавливающий контур; 11 – фильтр нижних частот; 12 – второй усилитель; 13 – четвертый сумматор; 14 – второй канал обработки и вещания; 15 – мультиплексор; 16 – источник сигнала управления. Блоки 3, 4, 11 и 12 выполнены перестраиваемыми.



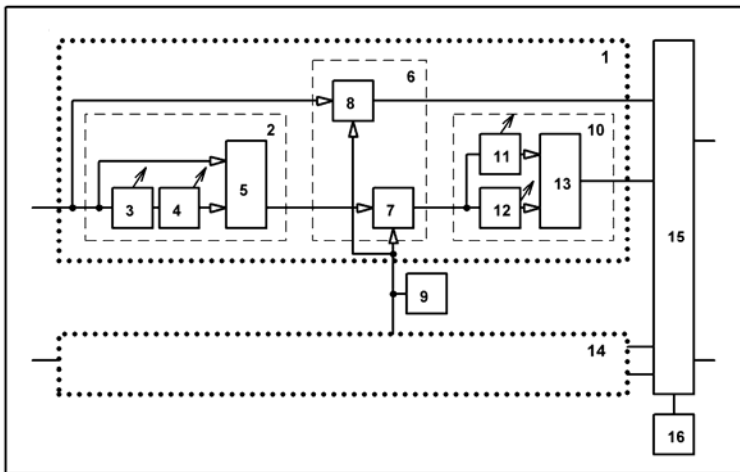


Рис. 2. Структурная схема модели

Разработанная структурная схема модели системы шумоподавления была реализована и исследована в программном пакете системотехнического моделирования SystemView (версия 6.0) [1]. На рис. 3 представлен скриншот рабочего окна программы, в котором реализована модель устройства.

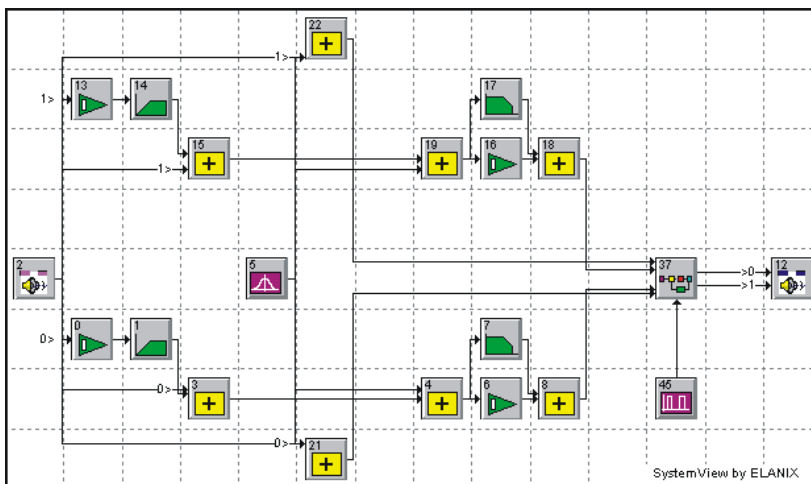


Рис. 3. Имитационная модель системы шумоподавления

Условно, представленную модель можно разбить на несколько звеньев. Предыскажающий контур (ПК) состоит из элементов 0, 1, 3 для левого канала и 13, 14, 15 для правого канала. В качестве тракта вещания или звукозаписи, с наиболее характерным для них видом помехи, использован генератор белого шума 5 и сумматоры 4 для левого и 19 для правого канала. Исследуемый звуковой сигнал вместе с сигналом помехи поступает на вход восстанавливающего контура (ВК), который для левого канала образован элементами 6, 7, 8, а для правого канала, элементами 16, 17, 18. Обработанный системой шумоподавления звуковой сигнал подается на вход мультиплексора 37, где поочередно с сигналом, не прошедшим шумоподавитель коммутируется в выходной файл. Такое решение позволяет получить на выходе звуковой файл, в котором происходит поочередное переключение обработанного через шумоподавитель и необработанного сигналов с заданным интервалом времени, что повышает удобство выполнения слуховой оценки результатов работы системы.

Источником обрабатываемого сигнала в данной модели является звуковой двухканальный WAV-файл, определяемый свойствами элемента 2. Приемный звуковой WAV-файл определяется свойствами элемента 12. Элемент 45 (генератор меандра частотой 0,1 Гц) задает управляющий сигнал для метасистемы мультиплексора 37.

*Применение модели.* Модель предназначена для реализации аппаратно-программными средствами и может быть использована для выполнения исследований поведенческого характера, а также для определения количественных и качественных изменений сигнала в различных точках тракта передачи и приема сигнала.

Возможные области применения модели простираются на деятельность в рамках учебного процесса различных общеобразовательных дисциплин кафедры и на деятельность в рамках НИР, выполняемых при изучении дисциплин специализации, а также студентами, обучающимися в магистратуре. Можно предложить три этапа общего обращения к модели.

На первом этапе студенты получают основные навыки работы с пакетом SV, технологией построения имитационных моделей, набором библиотек пакета, основными инструментами редактирования схемы. После краткого знакомства с интерфейсом SV от студентов требуется выполнить построение модели устройства в соответствии с заданной в методическом пособии функциональной схемой. Пособие должно содержать подробное описание последовательности действий для создания модели тракта, определения и просмотра параметров узлов и блоков. Кроме вышесказанного, первая часть должна содержать в себе ряд экспериментов на построенной модели, позволяющих исследовать протекающие в ней процессы.

В ходе исследования модели студенты знакомятся с инструментами частотного и спектрального анализа пакета SV (окно Analysis Window), получая навыки их применения.

Второй этап содержит непосредственно эксперименты, связанные с изменениями параметров отдельных функциональных блоков модели, порядков выполнения которых изложен в методических указаниях.

Третий этап содержит эксперименты с реальными звуковыми сигналами, для чего в исследуемую модель вносятся незначительные изменения в соответствии с методическими указаниями. Задачей этого этапа является получение студентами представления о восприятии человеком тех или иных видов искажений, возникающих в тракте звукопередачи.

В заключение следует сказать, что современные методы проектирования радиотехнических систем и устройств, основанные на новейших достижениях в области компьютерного моделирования, позволяют решать проблемы ограниченности времени и ресурсов, необходимости повышенной наглядности и интерактивности процесса современного обучения, существенно сократить трудозатраты на разработку и многократно снизить расходы на изготовление физических макетов.

Использование виртуальных лабораторных комплексов в учебном процессе имеет ряд неоспоримых достоинств, к которым можно отнести создание условий для безопасной и комфортной работы. Кроме того, широкое внедрение системы дистанционного обучения предполагает значительное увеличение времени самостоятельной работы, поэтому использование виртуальных моделей, подобных рассмотренной в статье, позволит, в том числе повысить эффективность дистанционного обучения.

#### Список литературы

1. *Златин И. Л.* SystemView 6.0 – системное проектирование радиоэлектронных устройств. М.: Горячая линия - Телеком, 2006. 24 с.
2. *Тихонова Л. С.* Модель усилителя мощности звуковых частот // Сборник научных трудов SWorld. 2015. Вып. 1 (38). Т. 3. Одесса: КУПРИЕНКО СВ, 2015. 100 с.
3. Электроакустика и звуковое вещание: учеб. пособие для вузов / И. А. Алдошина, Э. И. Вологдин, А. П. Ефимов и др.; под ред. Ю. А. Ковалгина. М.: Горячая линия – Телеком; Радио и связь, 2007. 872 с.
4. Патент на изобретение № 2 559821 (RU 2 559 821 C1) РФ. МПК G11B 20/24 (2006.01). Устройство для имитации системы шумоподавления с частотными предсказаниями / Тихонова Л. С., Растрига С. Н.; заявитель и патентообладатель Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения. № 2014141188, 13.10.2014. Оpubл.: 10.08.2015. Бюл. № 22.

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАБОТКИ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ С ПОМОЩЬЮ МИКРОФОННОЙ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ**

**Аннотация.** Смоделирован процесс обработки широкополосного акустического сигнала с помощью микрофонной решетки применительно к задаче пространственного разделения двух акустических сигналов при их одновременном воздействии на решетку. Использовано взвешенное суммирование в частотной области; сделаны пороговые ограничения на весовые коэффициенты микрофонной решетки с целью минимизации искажений полезного сигнала, прошедшего обработку. По результатам экспертных статистических испытаний определены оптимальные пороговые значения весовых коэффициентов.

**Ключевые слова:** полезный и мешающий сигналы; искажение сигнала; взвешенное суммирование; пороговое ограничение; экспертное оценивание.

**S. V. Perelygin, A. G. Terekhova**  
St. Petersburg State University of Film and Television

## **IMPROVING THE EFFICIENCY OF SPEECH SIGNAL PROCESSING VIA A MICROPHONE ARRAY**

**Abstract.** The topic of the article is about modeling broadband acoustic signal processing via a microphone array. The article solves the problem of tuning the microphone array to suppress the signal from the source at one angle and to receive the signal undistorted from the source at the other angle during the modeling. Weighted summation in the frequency domain is used; threshold limits are imposed on weight coefficients in order to minimize distortion of the useful signal during processing. The optimal threshold values of weighting coefficients have been determined according to the results of expert statistical tests. Setting these threshold values, we achieve the conditions when both the artifacts (hissing, whistling, ringing, clanging) and the wanted signal distortions (change in the voice timbre, muting consonants) are minimally noticeable.

**Keywords:** wanted and interfering signals; signal distortion; weighted summation; threshold limit; expert evaluation.

Микрофонные решетки позволяют решать задачи пространственной фильтрации звука, что дает возможность принимать акустический сигнал выборочно, только по определенному одному или нескольким направлениям [1] – [5]. Настроенная решетка должна иметь минимальную чувствительность по направлению на мешающий источник, в то время как полезный сигнал (голос целевого диктора) должен быть принят и неискажен.

В радиотехнике известны способы решения данной задачи с помощью антенных решеток, принимающих радиосигналы [6] – [9]. Методы расчета антенных решеток основаны на использовании моделей приема либо гармонического, либо узкополосного сигнала [6], [7]. Акустические сигналы являются широкополосными, что должно быть учтено при решении задачи настройки микрофонной решетки.

*Расчетные соотношения.* Как показано в [10], уже при наличии двух идентичных ненаправленных микрофонов (случай вырожденной микрофонной решетки) можно осуществить пространственное разделение двух широкополосных сигналов, источники которых образуют углы  $\varphi'$  и  $\varphi''$  относительно нормали к решетке (рис. 1)

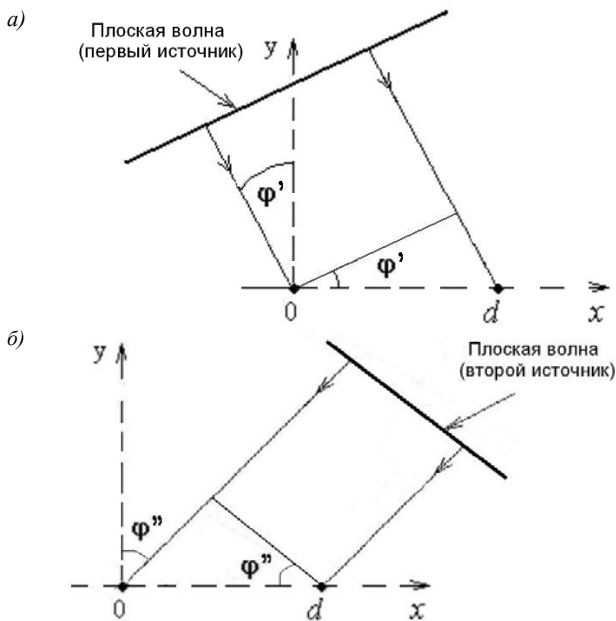


Рис. 1. Схема, поясняющая принцип работы решетки:  
 а – звуковая волна от 1-го источника; б – звуковая волна от 2-го источника

Для решения задачи предлагается использовать взвешенное суммирование принятых сигналов в частотной области и оговаривается, что воздействующие на решетку сигналы занимают одинаковый диапазон частот и имеют плоский волновой фронт. Сигнал на выходе настроенной решетки находится из соотношения [6], [10]:

$$\dot{S}(j\omega) = w_1(j\omega) \cdot \dot{S}_1(j\omega) + w_2(j\omega) \cdot \dot{S}_2(j\omega), \quad (1)$$

где  $\dot{S}(j\omega)$ ,  $\dot{S}_1(j\omega)$ ,  $\dot{S}_2(j\omega)$  – спектральные плотности, соответственно, выходного сигнала, сигнала на выходе первого микрофона, сигнала на выходе второго микрофона;  $w_1(j\omega)$  и  $w_2(j\omega)$  – комплекснозначные частотно-зависимые весовые коэффициенты.

*Моделирование.* В ходе моделирования с использованием среды Matlab был имитирован процесс прохождения сигналов через микрофонную решетку, состоящую из двух идентичных ненаправленных микрофонов. На рис. 2 схематично показан звуковой тракт, используемый при проведении моделирования.

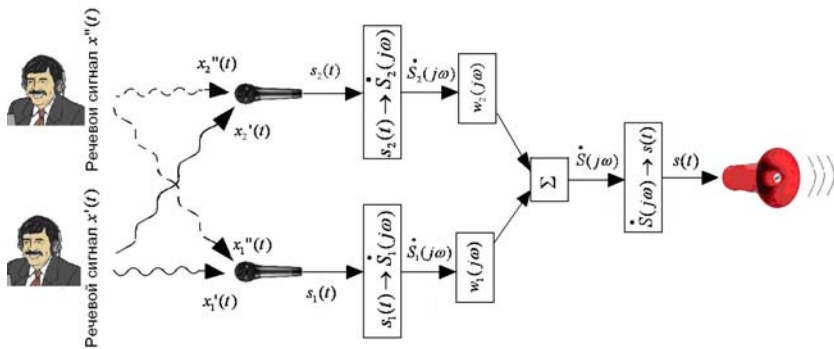


Рис. 2. Схема звукового тракта при проведении моделирования

Поскольку решетка была настроена на углы  $\varphi'$  и  $\varphi''$ , которые были заранее известны, то, как и ожидалось, в отклике решетки отсутствовал мешающий сигнал. Одновременно были выявлены искажения полезного сигнала в виде шипения и свиста.

Рассмотрим причины появления таких искажений. При работе с широкополосными сигналами возникают критические случаи для набора частот, для которых абсолютные значения весовых коэффициентов  $w_1(j\omega)$  и  $w_2(j\omega)$  обращаются в бесконечность. Из выражений для расчета весовых коэффициентов, полученных в [10], следует, что такие частоты затухания равны

$$f = \frac{c}{d \cdot |\sin \varphi'' - \sin \varphi'|} \cdot k, \quad k = 0, 1, 2 \dots, \quad (2)$$

где  $c$  – скорость распространения звуковой волны,  $d$  – расстояние между микрофонами,  $\varphi'$  и  $\varphi''$  – углы прихода сигналов от первого и второго источников, соответственно.

Для борьбы с отмеченными артефактами предлагается использовать метод порогового оценивания, то есть ограничить сверху значение модуля весового коэффициента и субъективно оценить произошедшие изменения в обработанном сигнале. Если расчетное значение модуля весового коэффициента получается выше порогового, то ему присваивается значение, равное пороговому.

Для проверки предложенного метода был проведен модельный эксперимент по определению оптимального порогового значения из диапазона от 100 до 0,5. По результатам моделирования было выбрано значение, лежащее внутри диапазона и равное 1,5. Выбор определялся отсутствием шипения и свиста с одной стороны и субъективным оцениванием слышимости согласных звуков, с другой стороны. Также на основании проведенного моделирования было принято решение разделить диапазон слышимых частот на две области и использовать два пороговых значения весового коэффициента. В первую область попадает первый всплеск, соответствующий частотам, близким к нулю, во вторую область попадают остальные критические частоты. Граница областей (то есть значение частоты, разделяющей области) численно равна половине значения частоты затухания второго всплеска. Как следует из (2),

$$f_{\text{гран}} = \frac{c}{d \cdot |\sin \varphi'' - \sin \varphi'|} \cdot 1/2. \quad (3)$$

Пороговое значение весового коэффициента в первой области должно быть выше, чем во второй. Выбор значения весового коэффициента в первой области определялся с одной стороны отсутствием тембральных искажений голоса и с другой стороны отсутствием перегрузки звукового сигнала на низких частотах, которая приводила к снижению общего уровня сигнала при его прохождении через тракт. По результатам моделирования было выбрано пороговое значение, равное 100.

На рис. 3 представлены графики абсолютных значений весовых коэффициентов до и после процедуры порогового ограничения для углов прихода сигналов  $\varphi' = 40^\circ$ ,  $\varphi'' = -40^\circ$ . Граница областей ( $f_{\text{гран}} = 2645$  Гц) показана пунктиром.

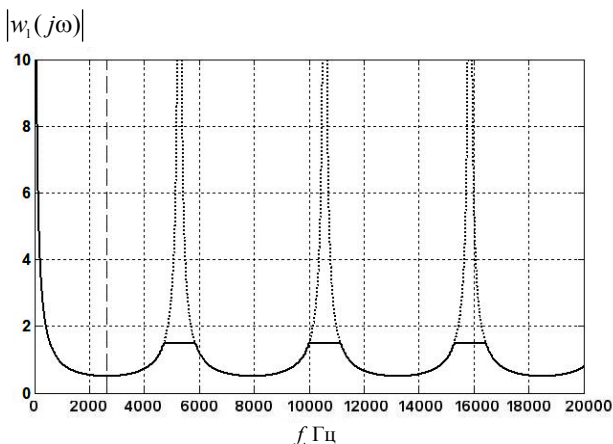


Рис. 3. Значения модуля весового коэффициента до и после процедуры порогового ограничения

По аналогии были проведены модельные эксперименты для произвольных значений углов  $\varphi'$  и  $\varphi''$ . При этом использовались два постоянных пороговых значения весовых коэффициентов (100 для первой области, 1,5 для второй области), изменялась только граница областей в соответствии с (3).

Результаты моделирования, полученные с использованием двух пороговых значений коэффициентов при точной настройке на углы  $\varphi'$  и  $\varphi''$  показывают, что

- 1) мешающий речевой сигнал подавляется полностью,
- 2) вносимых искажений (шипения, свиста) не наблюдается,
- 3) слышимость согласных звуков для полезного сигнала не ухудшается,
- 4) полезный речевой сигнал иногда претерпевает тембральные искажения, не вызывающие раздражения у слушателя; в большинстве случаев тембральные искажения незаметны.

*Экспертные испытания.* Для окончательного установления оптимального значения порога весового коэффициента в верхней области частот были проведены экспертные статистические испытания. В качестве исходного материала была использована аудиозапись сигналов, полученных с выхода двух имитированных микрофонов. Эти сигналы представляли собой смесь двух голосов дикторов, находившихся под разными точно известными углами к решетке ( $\varphi' = -40^\circ$ ,  $\varphi'' = 40^\circ$ ), и говоривших одновременно (см. рис. 1). В ходе каждого испытания задавалось пороговое значение весовых коэффициентов, и производился их расчет с учетом порогового ограниче-



ния. Далее осуществлялась обработка (разделение) сигналов путем взвешенного суммирования их спектров, и формировался результирующий сигнал, готовый для субъективной оценки. Затем задавалось новое пороговое значение, и формировался новый результирующий сигнал.

Полученная совокупность сигналов прослушивалась по очереди через головные телефоны и субъективно оценивалась. Для участия в экспертных испытаниях были привлечены преподаватели и студенты СПбГИКиТ – 92 человека. Перед каждым из экспертов была поставлена задача интегральной оценки заметности двух видов искажений: артефактов, проявляющихся при высоком значении порога в виде шипения, свиста и дребезга, и ухудшения качества самого сигнала, проявляющегося при низком значении порога в виде тембральных искажений и ухудшения слышимости согласных звуков. Для оценки заметности искажений, в соответствии с рекомендацией ITU-R BS.1284-1 [11], была использована 5-балльная шкала со следующими градациями: 5 – искажения незаметны, 4 – искажения заметны, но не мешают, 3 – искажения немного мешают, 2 – искажения мешают и раздражают, 1 – искажения сильно мешают. Оценки, выставленные экспертами, далее подвергались статистической обработке.

Усредненные результаты субъективных оценок искажений полезного сигнала и доверительные интервалы представлены в виде графика на рис. 4

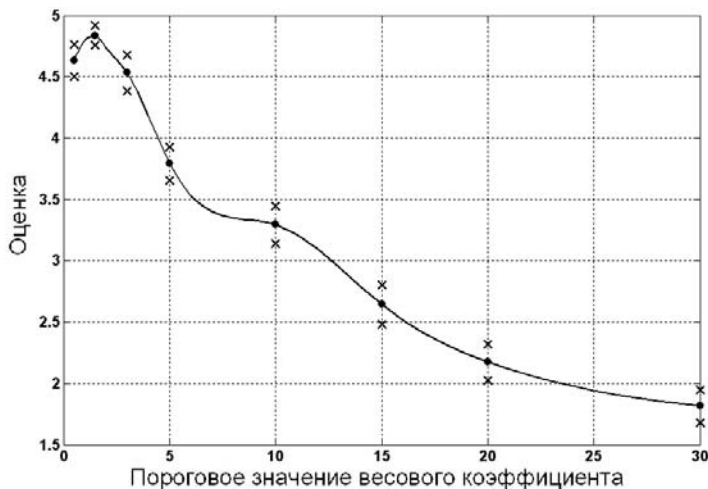


Рис. 4. Зависимость оценки искажений от порогового значения весового коэффициента

Как следует из рис. 4, оптимальное пороговое значение, являющееся компромиссом между искажениями первого и второго вида, равно 1,5. Значит, для минимизации искажений, возникающих в сигнале при обработке микрофонной решеткой, рекомендуется выбирать пороговое значение весовых коэффициентов, равное 1,5.

Таким образом, в статье показано, что прямая адаптация метода построения фазированной антенной решетки применительно к широкополосному речевому сигналу приводит к искажению последнего. Для уменьшения искажений проведены модельные эксперименты, по результатам которых даны рекомендации по выбору весовых коэффициентов в частотной области: по определению границы между двумя областями слышимых частот, которым соответствуют два пороговых значения весовых коэффициентов, по установлению оптимальных пороговых значений весовых коэффициентов.

В результате экспертных статистических испытаний получена зависимость оценки искажений сигнала от порогового значения весового коэффициента для верхней области частот, позволяющая установить оптимальное пороговое значение, равное 1,5. Это значение гарантирует, что неизбежно возникающие искажения полезного речевого сигнала будут классифицироваться как малозаметные.

#### Список литературы

1. *Столбов М. Б.* Применение микрофонных решеток для дистанционного сбора речевой информации // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2015. Т. 15. № 4. С. 661–675.
2. *Brandstein M. and Ward D.* (Eds.). *Microphone Arrays*. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag, 2001.
3. *Huang Y.* *Microphone array signal processing*. Springer topics in signal processing, 2008.
4. *Tashev I.* *Sound Capture and Processing: Practical Approaches*. Wiley, 2009.
5. *Benesty J., Chen J.* *Study and Design of Differential Microphone Arrays*. Springer topics in signal processing, 2013.
6. *Монзинго Р. А., Миллер Т. У.* Адаптивные антенные решетки: Введение в теорию / пер. с англ. М.: Радио и связь, 1986. 448 с.
7. *Бененсон Л. С., Журавлев В. А., Попов С. В., Постнов Г. А.* Антенные решетки / под ред. Л. С. Бененсона. М.: Сов. радио, 1966. 368 с.
8. *Журавлев А. К., Лукошкин А. П., Поддубный С. С.* Обработка сигналов в адаптивных антенных решетках: монография. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983. 240 с.
9. *Пистолькорс А. А., Литвинов О. С.* Введение в теорию адаптивных антенн. М.: Наука, 1991. 200 с.
10. *Кривошейкин А. В., Перельгин С. В.* Микрофонная решетка для реализации направленной акустической антенны // Известия вузов. Приборостроение. 2015. Т. 58, № 3. С. 221–225.
11. Rec. ITU-R BS.1284-1. General methods for the subjective assessment of sound quality, 1997–2003.

**Д. А. Богданова**

Институт проблем информатики Федерального исследовательского центра  
«Информатика и управление» Российской академии наук

## **ОБ ОБУЧЕНИИ МЕДИАГРАМОТНОСТИ В ШКОЛЕ**

**Аннотация.** Рассматривается текущая ситуация с растущим числом социальных медиа и сервисов, доступных для детей школьного возраста. К сожалению, дети не в состоянии осознать всю степень рисков, связанных в неправильными действиями в медиасреде. Делается вывод о необходимости обучения в школах базовым правилам безопасного поведения во Всемирной паутине.

**Ключевые слова:** социальные сети, медиаобразование, медиаграмотность, компетентностный подход к обучению.

**D. A. Bogdanova**

Institute of Informatics problems of Federal Research Center  
“Computer Science and Control” of Russian Academy of Sciences

## **ON TEACHING MEDIA LITERACY IN SCHOOL**

**Abstract.** The current situation with a growing number of social media and the services available for school-age children is considered. Unfortunately, children are not able to realize the full extent of the risks related to wrong actions in the digital environment. The conclusion is made about the necessity of teaching in schools the basic rules of safe behavior in the Web.

**Keywords:** social networks, media education, media literacy, competency-based education.

Сегодняшние дети растут среди технологий, ставших частью их окружающей среды, они воспринимают технологии как нечто само собой разумеющееся, не несущее опасности. Для подрастающего поколения медиа- и интернет-приложения стали основным средством общения. По результатам опросов, опубликованных Министерством связи Великобритании в 2014 году, подростки 11–14 лет только 3 % своего времени, потраченного на общение, пользуются телефоном. Остальное общение проходит в социальных медиа или через сервисы мгновенного обмена сообщениями.

Представляют интерес данные по использованию социальных медиа в Европе на начало 2014 года. Каждая пятая пара познакомилась в Интернете. Если бы сеть Facebook была государством, то это было бы самое большое государство в мире. Нельзя не отметить, что в этом случае следующим по размеру государством был бы Tencent – китайский аналог Facebook. Более 75 миллионов человек играют Farmville – этот показатель превышает число

реально существующих фермеров. Каждую минуту к сети LinkedIn присоединяются два новых участника.

Почти каждый сайт, который мы посещаем, на котором играем, делаем покупки или заказываем услугу, предлагает оставить комментарий, написать мнение или предлагает возможность поделиться в Facebook, Вконтакте или Твиттере, т. е. имеет социальную составляющую. Даже Википедия имеет свой социальный аспект в виде форума. По результатам исследований, проведенных в российских городах-миллионниках весной 2015 года, 49 % родителей, имеющих несовершеннолетних детей, считают, что в Интернете много вредной информации, не рассчитанной на детскую аудиторию, 28% уверены в том, что детей необходимо воспитывать, контролировать и стараться обезопасить [1].

Очевидно, что дети приходят в школу, уже имея опыт общения с технологиями. Другой вопрос, знают ли они, как пользоваться этими технологиями надлежащим образом. Специалисты сходятся во мнении, что необходимо начинать обучение детей правилам поведения в Интернете с очень раннего возраста. Этот подход реализуется в ряде стран. Например, в Великобритании обучение детей основам интернет-безопасности вошло в государственную образовательную программу и начинается с 5 лет в рамках уроков по информатике. Аналогичный подход реализуется и в Австралии. Появившаяся в последние годы теория цифрового гражданства сформировалась по аналогии с юридическим понятием гражданства: digital citizen, или сокращенно digiZen – цифровой гражданин. Цифровое гражданство предполагает следование определенным правилам поведения, готовит молодых людей к безопасному и разумному пользованию цифровыми возможностями: это и участие в электронной жизни общества, и цифровое общение, и следование правилам цифрового этикета, цифровое благополучие и т. д. Существенным аспектом цифрового гражданства, способствующим безопасному пребыванию ребенка в сети, является медиаграмотность.

Медиаграмотность – это умение получать доступ, анализировать, оценивать и создавать медиа в различных формах [2]. Медиаграмотность также позволяет людям защитить себя и свои семьи от возможных рисков, связанных с использованием медиа. Следует отметить, что определение медиаграмотности эволюционирует, развивается и, возможно, в ближайшем будущем появится новое, в контексте ее важности для формирования у молодежи навыков цифровой культуры XXI века. Декларация ЮНЕСКО, принятая в Париже в 2014 году, посвящена именно этому вопросу – необходимости формирования у всех граждан всех возрастов, а особенно – у молодежи, информационной и медиаграмотности.

Существует ряд различных дисциплинарных подходов к обучению медиаграмотности. Некоторые специалисты считают, что основной акцент должен быть сделан на информационной грамотности, с особым вниманием к техническим и исследовательским умениям, к использованию цифрового инструментария, включая редактирование фото и видео, к системам поиска. Альтернативный подход известен как «критическая грамотность». Он делает акцент на социальном и политическом контекстах, основанных на техниках, используемых специалистами медиа и маркетологами. Но есть критики, которые считают, что учащимся приведенных выше подходов недостаточно, и что их следует обучать правилам цифрового гражданства и индивидуального потребления медиа. Они критикуют традиционное медиаобразование. По их мнению, в современном контексте медиаграмотность требует гораздо большего, чем простое использование цифрового инструментария для навигации, оно обязательно должно сопровождаться критическим анализом. По мнению специалистов, три основных аспекта могут использоваться на уроках, и учитываться в будущем, при разработке учебных программ.

*Критический анализ.* Молодежь следует учить активному и ответственному использованию медиа, а не только выработке навыков по пользованию инструментарием. Это означает задавать вопросы относительно медиаконтента, а не принимать все за чистую монету. Это также означает быть активным, думающим потребителем информации, критически оценивать, анализировать медиаконтент, принимать осознанные решения в процессе потребления информации, а не пассивно и бездумно потреблять все, что доступно. У учащихся следует формировать навыки разработки и формулирования своих личных целей при потреблении медиаконтента, а также умение оценивать, насколько потребляемый контент отвечает их целям.

*Понимание структуры и принципов функционирования, комплексный подход.* Умение оценивать медиаконтент, безусловно, очень важно, но не менее важно иметь представление о структурной организации функционирования медиа. Исследователи полагают, что учащиеся практически ничего не знают об экономических реалиях функционирования медиа, таких, например, как реклама, ориентированность на извлечение прибыли и вопросы собственности. Например, они должны понимать, с какой целью были созданы социальные сети, и ответственно подходить к своим проявлениям в сети. Те учащиеся, которые понимают важность правильного выбора, знают о том, что необходимо изучать альтернативные источники информации, более вероятно, будут скептически относиться к медиаконтенту. Они научатся объединять потребительское поведение со знанием о медиасисте-

мах и структурах. И в этом случае они смогут контролировать свое медиапотребление.

*Личная ответственность.* Такое же требовательное отношение учащиеся должны проявлять и по отношению к собственному создаваемому и размещаемому контенту. Нередко все происходящее воспринимается молодыми людьми как игра. Они, не задумываясь о последствиях, шлют друг другу откровенные фото, указав время существования послания на экране получателя, как это происходит, например, в сервисе Snapchat. Они заводят ложный аккаунт на несколько лиц, не задумываясь о том, что остаются так называемые «цифровые следы» их деятельности. Пользование современными мобильными приложениями позволяет скрывать свои занятия от посторонних глаз. Так, например, в прошлом году с первых полос американских газет не сходила информация об обнаружении в одной из школ Колорадо (США) группы из примерно 100 учащихся, занимавшихся секстингом, а по сути, – распространением непристойных фотографий обнаженных учеников школы, младшему из которых было чуть более 10 лет. Им долгое время удавалось прятать свои занятия с помощью мобильного приложения Calculator%. Поскольку во многих штатах очень строгое законодательство, в том числе и в Калифорнии, где секстинг приравнивается к распространению порнографии, некоторым старшеклассникам грозило уголовное преследование, не говоря о внесении в национальную базу данных преступников, занимающихся распространением детской порнографии [3].

Важно в процессе обучения медиаграмотности использовать компетентностный подход на всех уровнях: содержание образования, содержание обучения, оценивание. Компетентностный подход включает и использование практико-ориентированных ситуаций, и открытых заданий, не имеющих однозначно правильных ответов, и поощрение самостоятельной познавательной деятельности учащегося, и персонализированную систему оценивания, учитывающую возможности и цели каждого ученика. По содержанию наполнению это – организация обучения на основе использования ситуационных заданий (case study), анализа практических примеров, например, анализа сайтов на достоверность, создания позитивного контента, что способствует формированию у обучающихся практических навыков грамотного поведения в Интернете [4].

Таким образом, очевидно, что обучение подрастающего поколения медиаграмотности является настоятельной потребностью нынешнего времени. Медиаграмотность начинается с понимания и критического анализа, но достигает максимума в проявлении и взаимодействии. Конечная цель обучения медиаграмотности расширение прав и возможностей граждан цифрового мира.

Социальные медиа глубоко вошли во многие сферы нашей жизни. Число патентов на социальные сети растет год от года: бизнес начал широко использовать социальные медиа. Образование не стало исключением. За последние годы появилось значительное количество профессиональных педагогических сообществ, хранилищ образовательных ресурсов и платформ, имеющих или собственные встроенные оффлайновые форумы, или использующих возможности социальных сетей. Поэтому подготовка подрастающего поколения к грамотному, безопасному пользованию возможностями, предоставляемыми всемирной паутиной обязательно должна быть включена в обязательную программу школьного образования.

#### Список литературы

1. Родительский контроль // Интернет в цифрах. 2015. №3 (23). С. 20–24.
2. Сайт министерства связи Великобритании. The communications market report. <http://stakeholders.ofcom.org.uk/market-data-research/other/media-literacy/>
3. Сайт мобильного приложения. <https://itunes.apple.com/us/app/private-photo-calculator-hide/id571206791?mt=8>
4. Богданова Д. А., Буркатовская Г. Р. Об обучении интернет-безопасности в начальной и младших классах средней школы // Народное образование. 2015. № 4. С. 213–219.

УДК 378

**Е. А. Янова, М. И. Гитис**  
Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

### **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ЗВУКОРЕЖИССУРА АУДИОВИЗУАЛЬНЫХ ИСКУССТВ» ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ**

**Аннотация.** Обучение студентов звукорежиссуре предполагает понимание современных технологий производства. Технологические дисциплины имеют потенциал для усовершенствования изучения современных условий. Это возможно благодаря использованию опыта, которым обладают студии, участвующие в реальном производстве.

**Ключевые слова:** звукорежиссура, обучение на студиях, аудиовизуальное производство.

## IMPROVEMENT OF THE EDUCATIONAL EFFICACY OF THE TECHNOLOGICAL DISCIPLINES TAUGHT TO STUDENTS OF SPECIALTY “SOUND PRODUCTION OF AUDIO-VISUAL ARTS”

**Abstract.** Audio production educating means understanding modern technologies. Disciplines of the technological group have some additional potential for improvement studies of contemporary conditions. This is possible because of usage of the experience, which real production studios have.

**Keywords:** audio production, education with studios, audiovisual production.

Студенты, обучающиеся по специальности «Звукорежиссура аудиовизуальных искусств», должны научиться находить оптимальные технологические решения для реализации творческих замыслов. Поэтому высокий уровень освоения технологических дисциплин будущими звукорежиссерами имеет особое значение. Главные задачи технологического курса специальных дисциплин:

1) формирование у студентов навыков использования современной звуковой аппаратуры, специализированных программных средств, свободное владение техническим инструментарием, используемым в современном аудиовизуальном производстве;

2) ознакомление студентов с технологическими процессами различных этапов аудиовизуального производства и участием в них звукорежиссера.

В настоящее время в образовательной среде подготовки по данной специальности наблюдается тенденция, связанная с максимально короткими сроками обновления аппаратно-технологической базы, на которой обучаются будущие звукорежиссеры. При этом звуковые учебные аппаратные объединяются в многозадачные комплексы, которые в целом позволяют проходить во время учебного процесса целые технологические этапы, приближенные к реальному производственному процессу. Это позволяет выпускать специалистов, полностью готовых к производственным условиям, способных после завершения обучения эффективно трудоустроиться на крупные студии, оснащенные современным звуковым оборудованием. В качестве примера можно привести опыт Гонконгского университета, в котором недавно был построен современный комплекс, предназначенный для обучения студентов работе с многоканальным звуком фильмов, со звуком театральных и концертных мероприятий, с технологиями современного компьютерного звукового дизайна и т. д. [1].



Звукорежиссер, связанный с аудиовизуальным производством, должен как минимум иметь четкое представление о связи выполняемых им работ с общим производственным процессом, о требованиях, определяемых предыдущими и последующими технологическими этапами. Как максимум звукорежиссер должен обладать навыками, позволяющими ему интегрироваться в рабочий процесс любого из этапов производства аудиовизуальной программы.

В соответствии с порядком технологических этапов аудиовизуального производства, в учебном плане специальности «Звукорежиссура аудиовизуальных искусств» представлены следующие дисциплины: «Технология производства первичных фонограмм» (связана со съемочным периодом и записью фонограмм на площадке), «Технические основы озвучивания» (связана с монтажно-тонировочным периодом и студийной записью речи и синхронных шумов), «Технические основы монтажа фонограмм» (связана с монтажно-тонировочным периодом и с последующим редактированием фонограмм) и «Технические аспекты перезаписи фильма» (связана с монтажно-тонировочным периодом и получением готовой фонограммы, в том числе в многоканальных форматах). В каждой из дисциплин предусмотрено получение студентами как теоретических знаний, так и практических навыков. При этом теоретико-практическое содержание курса указанных дисциплин может быть дополнено посредством проведения семинаров и мастер-классов со звукорежиссерами, звукооператорами и звукоинженерами, работающими в сфере аудиовизуального производства.

В условиях, когда переоснащение технической и технологической учебной базы не всегда производится в диктуемые реальным производством сроки, привлечению специалистов, занятых в производственном процессе, следует уделить особое внимание.

Ориентируясь на указанные выше задачи изучения технологических дисциплин, следует отметить условия, которые позволят повысить эффективность обучения звукорежиссеров:

- дополнительные мероприятия должны проводиться в соответствии с содержанием изучаемых дисциплин, подкрепляя освоение пройденной теории и учебных практических работ;

- тематика мероприятий должна обеспечивать знакомство студентов с разнообразием студийных комплексов, понимание особенностей технологических этапов:

- мероприятия должны охватывать разные технологические условия (работа со звуком в кинопроизводстве, производство аудио на телевидении, звуковое производство для анимации и т. д.);

- преимущество этих мероприятий – наличие широкого круга моделей оборудования различных производителей, с работой которых можно ознакомиться;

- особое значение имеет наличие на производстве технической документации (схем соединения, промышленных стандартов и т. д.), позволяющей установить связь между теоретическим курсом и рабочим процессом;
- наличие в студиях оборудования, интегрированного в целостные комплексы, обеспечивает углубленное понимание использования звукорежиссером технических систем со сложной архитектурой;
- возможность посещения студий, на которых проводятся работы всех технологических этапов (в режиме замкнутого цикла).

С точки зрения изучения указанных технологических дисциплин рассмотрим аспекты, которые оказывают положительное влияние на закрепление у студентов полученных теоретических знаний по каждой дисциплине.

«Технология производства первичных фонограмм»: 1) возможные варианты технического оснащения процесса звукозаписи на площадке (микрофонный парк, устройства записи, вспомогательные устройства); 2) возможности интеграции звукового оборудования со съёмочной техникой; 3) аспекты создания первичной чистой или первичной черновой фонограммы.

«Технические основы озвучивания»: 1) условия записи фонограмм в студии; 2) аппаратно-технологические комплексы озвучивания; 3) импорт рабочих фонограмм с площадки (черновых) и экспорт озвученной речи и шумов для последующего редактирования; 4) прохождение звуковых сигналов при работе в студии записи; 5) аппаратные и программные средства контроля сигналов.

«Технические основы монтажа фонограмм»: 1) виды оборудования и программного обеспечения студий монтажа фонограмм; 2) аппаратная реализация связи звукомонтажной студии и других студийных комплексов для трансфера рабочих проектов; 3) экспорт готовых монтажных проектов для дальнейшей перезаписи.

«Технические аспекты перезаписи фильма»: 1) многоканальные форматы, в которых проводится перезапись звука аудиовизуальной программы; 2) особенности аппаратного оснащения ателье перезаписи звука; 3) технические регламенты, определяющие условия проведения перезаписи для соблюдения соответствия установленным стандартам.

В течение нескольких лет в рамках указанных дисциплин регулярно проводятся встречи с работниками студий, посещения студентами производства. Отдельно следует отметить активное участие в подобных мероприятиях выпускников специальностей «Звукорежиссура аудиовизуальных искусств» и «Звукооператорская техника». Подобные мероприятия проводятся для студентов не только очной, но и заочной, и очно-заочной форм обучения. В таблице указаны проведенные творческие встречи, семинары и мастер-классы.

Таблица

## Проведенные мероприятия в рамках изучения технологических дисциплин

Тема мероприятия	Место проведения	Приглашенный специалист	Дата проведения	Курс	Связь с дисциплинами учебного плана
Технологии создания аудиовизуальных программ на ТРК «Пятый канал»	Телецентр	Мельник Е. Н., звукорежиссер ТРК «5 канал», старший преподаватель	25.03.10	2-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ
Оснащение студии звукозаписи «Апрель»	Студия «Апрель»	Гуторов Э. М., инженер звукозаписи, выпускник специализации «Звукооператорская техника»	01.04.10	2-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ
Звуковое оборудование телеканала «100-ТВ»	Телеканал «100-ТВ»	Волощук Я. М., звукооператор телеканала «100-ТВ», выпускница специализации «Звукооператорская техника»	08.04.10	2-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ
Технологические особенности монтажно-тонировочных работ в звукоцехе киностудии «Ленфильм»	Киностудия «Ленфильм»	Насонкин М. И., сертифицированный специалист компании Dolby	06.05.10	4-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ, ТАПФ
Работа звукорежиссера при записи чистового звука телепередачи «Встречи на Моховой»	Учебный театр на Моховой	Мельник Е. Н., звукорежиссер ТРК «5 канал», старший преподаватель	29.04.10	2-й	ТППФ
Запись и редактирование фонограмм в студии ДК железнодорожников	ДК железнодорожников	Гуторов Э. М., инженер звукозаписи, выпускник специализации «Звукооператорская техника»	18.05.11	3-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ
Технологические этапы работы в студии звукозаписи Санкт-Петербургского Дома радио	Петербургский Дом радио	Борисов И., звукорежиссер студии записи музыки Петербургского Дома радио	20.05.11	3-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ, ТАПФ

Продолжение табл.

Тема мероприятия	Место проведения	Приглашенный специалист	Дата проведения	Курс	Связь с дисциплинами учебного плана
Технологические особенности многоканальной перезаписи на киностудии «Ленфильм»	Киностудия «Ленфильм»	Насонкин М. И., сертифицированный специалист компании Dolby	24.05.11	3-й	ТАПФ
Технологические процессы: запись и редактирование фонограмм на студии звукозаписи «Апрель»	Студия «Апрель»	Гуторов Э. М., инженер звукозаписи, выпускник специализации «Звукооператорская техника»	16.04.12	5-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ
Технологические этапы работы в студии звукозаписи Санкт-Петербургского Дома радио	Петербургский Дом радио	Борисов И., звукорежиссер студии записи музыки Петербургского Дома радио	15.05.12	3-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ, ТАПФ
Технологические особенности монтажно-тонировочных работ в звукоцехе киностудии «Ленфильм»	Киностудия «Ленфильм»	Насонкин М. И., сертифицированный специалист компании “Dolby”	17.05.12	3-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ, ТАПФ
Технология дубляжа и перезаписи фонограмм на студии «Невафильм»	Студия «Невафильм»	Инженеры звукозаписи студии "Невафильм"	25.02.13	5-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ, ТАПФ
Запись, редактирование и многоканальная перезапись звука кинофильмов в звукоцехе киностудии «Ленфильм»	Киностудия «Ленфильм»	Насонкин М.И., сертифицированный специалист компании Dolby	26.03.13	5-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ, ТАПФ
Запись звука на съемочной площадке спортивных телепрограмм	Съемки в спортивном комплексе «Газпром»	Мельник Е.Н., звукорежиссер ТРК «5 канал», старший преподаватель	05.10.14	3-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ,

Окончание табл.

Тема мероприятия	Место проведения	Приглашенный специалист	Дата проведения	Курс	Связь с дисциплинами учебного плана
Работа звукорежиссера при подготовке и проведении концертов	Дворец творчества юных	Звукорежиссеры дворца творчества юных Чученко А., Петров А. (выпускник СПбГУКиТ), Крежевских П.	18.11.14	3-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ
Технологические этапы звукового производства при работе над созданием мультипликационных фильмов	Студия звукозаписи MIDI-Sinema на базе студии «Мельница»	Звукорежиссеры Баринава М. (выпускница СПбГУКиТ), Тарасов С. (выпускник СПбГУКиТ)	12.12.14	3-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ, ТАПФ
Особенности театральной звукорежиссуры	Александринский театр	Звукорежиссер Александринского театра Растрогина А. (выпускница СПбГУКиТ)	09.12.14	3-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ
Технологические этапы работы в студии звукозаписи Санкт-Петербургского Дома радио	Петербургский Дом радио	Борисов И., звукорежиссер студии записи музыки Петербургского Дома радио	22.05.15	3-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ, ТАПФ
Многоканальная перезапись звука в кинопроизводстве	Студия «Нева-фильм»	Звукорежиссер студии «Нева-фильм» Балашова А.	28.05.15	2-й	ТППФ, ТОО, ТАПФ
Оснащение и технологические условия проведения концертов в БКЗ «Октябрьский»	БКЗ «Октябрьский»	Системный инженер радиотехнической службы БКЗ «Октябрьский» Давыдов Д.	05.06.15	2-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ
Особенности технологического оснащения БКЗ «Октябрьский»	БКЗ «Октябрьский»	Системный инженер радиотехнической службы БКЗ «Октябрьский» Давыдов Д.	19.04.16	1-й	ТППФ, ТОО, ТОМФ

Проводимые мероприятия способствуют закреплению получаемых студентами навыков и знаний в сфере технологий и аппаратно-технических комплексов на основе знакомства с работой крупных студий звукозаписи и

аудиовизуального производства в Санкт-Петербурге. Следующим этапом является реализация контактов с зарубежными студиями с использованием дистанционных средств обучения [2]. Подобная возможность позволит повысить эффективность обучения студентов, расширив возможности знакомства с новыми аудиовизуальными технологиями.

#### Список литературы

1. *Алдошина И. А.* 137 конгресс AES – научные результаты. URL: <http://www.inavate.ru/site/content/view/5958/25>
2. *Коротаяева Е. В.* О взаимодействии субъектов в дистанционной форме обучения // Педагогическое образование России. 2014. № 3. С. 68–74.

УДК 621.391.019

**Ю. К. Выболдин**

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

### ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СРЕДЕ LABVIEW

**Аннотация.** Рассмотрено использование технологий компании National Instruments и программной среды LabVIEW для создания лабораторного практикума при подготовке инженеров радиотехнических специальностей. Приведен пример обучающего измерительного стенда, предназначенного для исследования процессов, связанных с передачей дискретных многопозиционных сигналов с квадратурной амплитудной модуляцией.

**Ключевые слова:** лабораторный практикум; программная среда LabVIEW; многопозиционные сигналы; квадратурная амплитудная модуляция.

**Y. K. Vyboldin**

National Mineral Resource University «Gorniy»

### RESEARCH OF TRANSFER INFORMATION SYSTEM IN LABVIEW ENVIRONMENT

**Abstract.** Technologies National Instruments and LabVIEW software to create a laboratory practical work are considered in the preparation of radio engineers. Stand for the study of processes related to the transfer of discrete multi-position signals on channels with difficult propagation conditions are considered.

**Keywords:** laboratory practice, LabVIEW programming environment, multi-position signals, quadrature amplitude modulation.

---

© Выболдин Ю. К., 2016

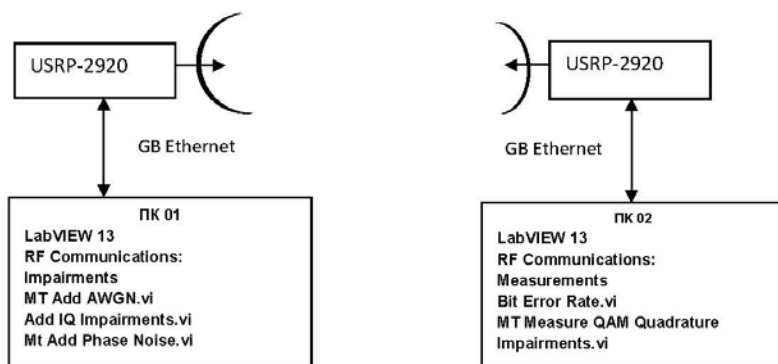
При переходе от квалификационной к компетентностной модели специалиста особое место в системе инженерного образования занимает лабораторный практикум, который содействует формированию и оснащению будущего специалиста набором необходимых профессиональных навыков, необходимых для работы на реальном научном или производственном оборудовании.

Одним из направлений развития лабораторной базы в технических университетах является использование информационных технологий. Широкое использование в учебном процессе предметно ориентированных программных средств привело к созданию виртуальных лабораторных практикумов, позволивших в значительной степени решить ряд задач, связанных с повышением эффективности образовательного процесса. Применение программных комплексов, работающих в режиме диалога, позволяет студентам лучше изучить сложные физические процессы, протекающие в устройствах и системах, непосредственное наблюдение которых невозможно или затруднительно.

Однако использование методов математического моделирования и созданные на их основе интерфейсные решения не могут полностью заменить по своему обучающему воздействию на студента реальное оборудование. Поэтому на кафедре радиоэлектронных систем НМСУ “Горный” для организации лабораторного практикума по большинству радиотехнических дисциплин используются технологии компании National Instruments (NI), которые на основе использования программной среды LabVIEW позволяют создать автоматизированные рабочие места, включающие как ранее разработанные физические макеты реального оборудования, так и виртуальные измерительные средства. Удается расширить функциональные возможности лабораторного оборудования при формировании испытательных сигналов, их регистрации и последующей обработке. При создании стендов используются единые аппаратно-программные платформы PXI и USRP, специально разработанные для автоматизированных контрольно-измерительных комплексов. Обеспечивается применение модульного контрольно-измерительного оборудования. Реализуется доступ к открытым программным кодам, позволяющим модифицировать и самостоятельно создавать новую радиоэлектронную систему, выполняя комплекс необходимых исследований.

Комплект учебного оборудования позволяет изучать основы радиотехники и телекоммуникаций, ознакомиться с физическими процессами, возникающими при передаче данных по радиоканалам, производить обработку данных, включая преобразование частот, использовать различные методы модуляции и демодуляции, кодирования и декодирования. В рамках лабораторных работ могут быть созданы прототипы собственных систем связи путем соединения отдельных функциональных блоков.

Рассмотрим использование обучающего измерительного стенда, предназначенного для изучения и исследования процессов, связанных с передачей дискретных многопозиционных сигналах по каналам со сложными условиями распространения [1]. Такие задачи возникают при построении систем беспроводного доступа, спутниковой, мобильной и радиорелейной связи. Реальные системы передачи дискретной информации имеют разные технические характеристики, поэтому их исследование трудно объединить в рамках одного измерительного комплекса. Однако при использовании технологий NI это возможно благодаря развитой библиотеке программных модулей. На рисунке представлена структурная схема стенда, используемого для исследования основных характеристик систем передачи данных и влияния, которое оказывает на эти характеристик среда распространения сигналов и параметры устройств формирования и приема, в том числе влияние ограниченной полосы пропускания канала связи на помехоустойчивость системы. В качестве метода модуляции при формировании многопозиционных сигналов применяется широко используемая на практике квадратурная амплитудная модуляция (КАМ). Сигнал КАМ формируется с помощью входящих в комплект оборудования NI приемопередатчиков USRP-2920, используемых для генерации, приема и демодуляции сигналов. Программное обеспечение, созданное в среде LabVIEW-13, реализует непрерывную по фазе генерацию КАМ сигнала с использованием библиотеки Modulation toolkit и возможности аппаратной части по генерации сигналов произвольной формы. Программа осуществляет модуляцию в конфигурациях: КАМ -4, -8, -16, -32, -64, -128 и -256, применяет сглаживающие фильтры к информационным посылкам, для согласования с параметрами генератора осуществляет пересчет частоты дискретизации сигнала и производит проверку его непрерывности по фазе.



*Структурная схема стенда*



В управляющую программу заложено использование синхронизирующих битов и параллельное проведение процесса сбора и обработки сигналов. Оценка помехоустойчивости производится с помощью виртуальных приборов из библиотеки RF Communications - Measurements. Благодаря открытости аппаратной и программной платформ National Instruments реализуется управление процессами преобразования сигналов. В отличие от большинства сигналов, используемых сейчас в системах связи, требующих для приема лишь априорных сведений о частоте несущей, прием синхронных сигналов КАМ, при неизвестных параметрах сигналов возможен только при выполнении определенных условий. Основным условием физической реализуемости систем связи с КАМ является возможность достаточно точного измерения текущей амплитуды и фазы несущего колебания к моменту приема очередного элемента. Она может быть осуществлена, прежде всего, если параметры канала имеют время корреляции существенно большее длительности элемента сигнала. При разработке модулирующего сигнала для оценки параметров несущего колебания передается специальная синхрогруппа из нескольких элементов с максимальной энергией. В реальных частотно-ограниченных каналах для сигналов с различными по энергии позициями, использование такого пути для синхронизации по несущей, а иногда и по другим параметрам, например, по циклу, является единственным для их эффективной реализации. Вычисляется значение эквивалентной вероятности ошибок для канала с замираниями. Для повышения помехоустойчивости системы передачи информации с КАМ в каналах с замираниями используется разнесенный прием [2].

При исследовании помехоустойчивости системы возникает необходимость генерировать белый гауссовский шум и изучать спектральные и статистические характеристики принимаемых сигналов. Шумовые сигналы формируются с помощью массива нормально распределенных случайных чисел, у которых задано среднее квадратическое значение. При формировании шума в полосе частот массивы для составляющих комплексного шума, сформированные в основной полосе частот, переносятся на частоту обработки с помощью специальной встроенной платы. Эта плата обеспечивает обработку сигнала в реальном времени и позволяет уменьшить требуемый набор данных при загрузке.

Одна из главных проблем, возникающих при высокоскоростной передаче цифровых сигналов по каналам с ограниченной полосой частот, заключается в уменьшении влияния межсимвольных искажений (МСИ) на помехоустойчивость приема. При скорости передачи сообщений выше скорости Найквиста резко возрастает межсимвольная интерференция, что приводит к увеличению ошибок. Для борьбы с межсимвольными искажениями,

кроме традиционной корреляционной обработки на длительности полезной посылки, используется оценка информационных параметров сигналов, следующих за основным элементом, при этом принятые решения об информационных параметрах сигналов, предшествующих основному элементу заводятся в цепь обратной связи для компенсации влияния МСИ. Визуальным представлением передачи данных являются глазковые диаграммы.

При исследовании влияния межсимвольных искажений формируется глазковая диаграмма для приподнятого косинуса и исследуется влияние параметров сигнала на форму глазка и оптимальное время выборки. Если сигнал перед дискретизацией не представляет собой приподнятый косинус, то возникают искажения. При моделировании может быть рассчитан запас дополнительной мощности, необходимый для получения той же вероятности ошибки при наличии межсимвольных искажений, какая была при их отсутствии.

При использовании стенда может быть исследована помехоустойчивость системы передачи данных как для не отфильтрованного сигнала, так и при использовании согласованного фильтра. При отсутствии согласованного фильтра величина вероятность ошибки не может быть выражена через значение отношения сигнал/шум и численные результаты получаются путем моделирования. Применение согласованного фильтра дает меньшее значение вероятности ошибки, и студент может в этом убедиться в процессе исследования.

Переходя к исследованию, студент знакомится с теоретическим обоснованием использования многопозиционных сигналов в системах передачи дискретной информации [3], особенностями работы в среде LabVIEW [4], разработанными методическими указаниями. Задачами при выполнении лабораторной работы является исследование помехоустойчивости приема сигналов КАМ для разных типов частотных характеристик канала. При этом используются фильтры Баттерворта и фильтры с АЧХ типа «приподнятого косинуса» при разных видах ФЧХ, изучается влияние межсимвольных искажений на помехоустойчивость приема, устанавливается величина дополнительной мощности сигнала, требуемой для получения той же вероятности ошибки, что и при отсутствии искажений, исследуется влияние ошибки при сдвиге тактовой частоты при обработке сигнала.

#### Список литературы

1. Борисов С. В., Выболдин Ю. К., Гомонова А. И. Автоматизированный стенд для изучения цифровой передачи полосовых сигналов QAM // Инженерные и научные приложения на базе технологий NI NIDays–2015: Сб. трудов XIV Международной научно-практической конференции. Москва, 27 ноября 2015 г. М.: ДМК-пресс, 2015, С. 342–344.

2. Андронов И. С., Выболдин Ю. К., Малинин С. И. Алгоритмы демодуляции двоичных каналов систем КАМ при разнесенном приеме в средах с неизвестными параметрами // Радиотехника. 1996. № 11. С. 32–35.

3. Выболдин Ю. К., Кривошейкин А. В., Нурмухамедов Л. Х. Методы обработки дискретных сигналов в системах передачи информации. СПб.: СПбГИКиТ, 2015, С. 320.

4. Тревис Д. LabVIEW для всех. М.: ДМК-пресс., 2005, С. 544.

УДК 004

**С. А. Башарин**

Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕСТАВЛЕНИЯ МУЛЬТИМЕДИАКОНТЕНТА**

**Аннотация.** Технологии обучения с применением средств мультимедиа прочно вошли в практику преподавания гуманитарных и технических дисциплин. Лекции с применением технических средств стали привычными и удобными, а многие аудитории университета оборудованы стационарными мультимедиапроекторами, всегда готовыми к использованию.

**Ключевые слова:** мультимедиа, контент, технические средства, презентация.

**S. A. Basharin**

St. Petersburg State University of Film and Television

## **METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE DEMISE OF MULTIMEDIA CONTENT**

**Abstract.** Learning technology with the use of multimedia has become firmly established in the practice of teaching of humanitarian and technical disciplines. Lectures by using technical means have become familiar, and comfortable, and a University's lecture hall is equipped with stationary multimedia projectors, always ready to use.

**Keywords:** multimedia, content, technical means, presentation.

Имеющиеся сегодня технические средства, методики обучения ресурсному проектированию позволяют организовать для студентов интересные и эффективные лекции [1], [2], [3].

Хуже обстоит дело с методическим обеспечением представления мультимедиаконтента, т. е. с методиками использования технических средств для целей обучения. В настоящее время спектр использования средств

мультимедиа довольно широк, начиная от простой демонстрации текстовых файлов на экране и заканчивая автономной демонстрацией видеолекций. Наиболее популярной методикой является демонстрация мультимедиапрезентаций [1], [2], [4], [6].

Какую же методику можно рекомендовать в качестве наиболее удобной и наиболее эффективной? Однозначного ответа на этот вопрос не существует. Выбор методики зависит от множества факторов, например от преследуемой в ходе обучения цели, от уровня сложности материала и его характера, от опыта преподавателя и т.д. [5].

Рассмотрим некоторые, наиболее популярные методики использования мультимедиаконтента и дадим им краткую оценку.

*1. Демонстрация текстовых файлов с картинками на экране или мониторе.* На первый взгляд такая методика кажется малоэффективной. С таким же успехом можно взять учебник и прочитать его. Однако в некоторых случаях такой подход к представлению контента может быть весьма успешным, например в тех случаях, когда в ходе лекции ставится задача изучения конкретного научного труда или учебного издания. Кроме того, такая методика позволяет существенно экономить время на подготовку лекционного материала.

*2. Демонстрация мультимедиапрезентаций, подготовленных в специальных программных оболочках.* Эта методика представления наиболее удобна и наиболее распространена, поскольку она представляет собой экстракт контента, сопровождаемый аудио- и видеоиллюстрациями с комментариями преподавателя. В настоящее время такая методика наиболее эффективна, поскольку позволяет объединить в рамках лекции и содержательную часть, и разъяснения лектора, и мультипликацию, и видеоматериалы и многое другое. Разумное сочетание всех форм и средств мультимедиа позволяет получить достаточно высокий эффект от процесса обучения.

*3. Автономные презентации со звуковым и текстовым сопровождением.* Методика включает все возможности предыдущей с той лишь разницей, что исключена возможность комментариев преподавателя. Преподаватель не участвует в процессе представления контента, а как бы находится за кадром. Такое отличие, конечно, облегчает задачу преподавателя, но при этом теряется важная функция – контакт с аудиторией. В то же время при таком подходе преподаватель освобождается от рутинной работы и целиком посвящает свои знания и опыт подготовке контента.

*4. Видеолекции.* Достаточно простая методика, требующая, однако, хорошего технического сопровождения. Такая технология, когда «живая» лекция записана на определенный вид носителя информации и может быть

продемонстрирована в любое время, существует достаточно давно. Новации в этой технологии содержатся в самих носителях информации.

Если первые учебные лекции записывались на видеокассеты, а затем демонстрировались с помощью видеомэгагнитофона, то современные видеоматериалы записываются в цифровом виде и могут быть продемонстрированы непосредственно с сервера в режиме «on-line».

*5. Структурированные видеолекции.* Такая технология включает сочетание видеолекции с компьютерной структуризацией контента с помощью комфортного пользовательского интерфейса. Такая форма лекций позволяет пользователям изучать контент в индивидуальном режиме, т. е. в нужном темпе прослушать необходимые разделы курса с мгновенным повторением фрагментов.

Пользовательский интерфейс позволяет изучать учебный материал в любой последовательности и в любом темпе. Это предоставляет обучающимся широкие возможности в плане выбора времени и места занятий, а кроме того, дает возможность многократного просмотра лекционного материала.

Приведенные в качестве примера методики представления контента дисциплины не ограничивают возможности мультимедиа технологий, а лишь рекомендуют к использованию некоторые, наиболее популярные из них.

Какой из приведенных методик следует отдать предпочтение при использовании средств мультимедиа? Ответ на этот вопрос должен найти сам преподаватель в зависимости, как уже говорилось ранее, от множества факторов. К факторам, влияющим на выбор методики, относятся следующие.

1. *Характер дисциплины.* Следует провести предварительный анализ характера читаемой дисциплины, к какому циклу она относится – к естественнонаучному, гуманитарному или к какому-то другому. Кроме того, в процессе анализа следует определить важность читаемого курса и его сложность. Так, например, дисциплины философского направления лучше излагать без применения технических средств вообще, поскольку эти дисциплины призваны учить слушателей мыслить. В противоположность им специальные технические дисциплины с демонстрацией сложных технических узлов без изображений конструкций или даже мультипликаций представить трудно.

2. *Уровень знаний слушателей.* Каждый преподаватель знает, что в зависимости от уровня знаний контингента зависит выбор методики изложения материала при использовании традиционных форм обучения. Этот же подход следует перенести и на выбор методик с применением средств мультимедиа.

3. *Временной норматив учебного плана.* Мы живем в эпоху быстрых перемен, что сказывается и на частых изменениях учебных планов. Эти изменения связаны, как правило, с сокращением учебных часов, отведенных на дисциплину. Уменьшение количества учебных часов влечет за собой и изменения в технологии преподавания дисциплины. В этом случае мультимедиа контент должен быть представлен слушателям коротко и доходчиво.

4. *Наличие и качество технических средств мультимедиа.* Инновационные мультимедиа технологии в учебном процессе стали возможными благодаря бурному развитию информационных технологий. Современный уровень развития средств мультимедиа позволяет предложить множество различных технологий обучения. Компьютерная и коммуникационная техника развивается столь высокими темпами, что завтра мы уже сможем перейти на совершенно новый автономный уровень образования.

5. *Опыт преподавателя.* Ознакомившись с предложенными методиками изложения мультимедиа контента, каждый преподаватель должен сам выбрать необходимую, по его мнению, методику, использовать ее в учебной работе и непрерывно совершенствовать, используя свой накопленный опыт.

Разнообразие технических средств и применяемых методик предоставляет преподавателю широкий выбор возможностей для совершенствования учебного процесса, опираясь при этом на современные и перспективные достижения технического прогресса в области информационных и коммуникационных технологий.

#### Список литературы

1. *Алексеева Т. В.* Методика обучения ресурсному проектированию на основе аудио- и видеотехнологий будущих учителей иностранных языков: автореф. дис. ... канд. пед. наук. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2009.
2. *Алексеева Т. В.* Методика обучения ресурсному проектированию на основе аудио- и видеотехнологий будущих учителей иностранных языков // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2009. № 98. С. 71–74.
3. Комплект методических рекомендаций для заместителей директоров и учителей школ по организации и применению дистанционной поддержки в профильном обучении / Бордовский Г. А., Готская И. Б., Жучков В. М., Ходанович А. И. и др. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2004.
4. Примерные программы дисциплин предметной подготовки магистров образования по направлению «Физико-математическое образование» / Ханин С. Д., Гороховатский Ю. А., Кондратьев А. С., Ляпцев А. В., Ходанович А. И. и др. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2006.
5. *Соколов Д. А., Ходанович А. И.* Программно-аппаратный комплекс мониторинга формирования информационно-правовой компетентности // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2012. № 147. С. 97–102.

6. *Кондратьев А. С., Ходанович А. И.* Методы вычислительного эксперимента: учебные программы и методические рекомендации для студентов и слушателей всех форм обучения и специализации. СПб.: СПБИГО, 2002.

УДК 53:519.6

**А. С. Корчагина**  
Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

## **КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ НЕЛИНЕЙНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ДИСКРЕТНОЙ СИММЕТРИЕЙ**

**Аннотация.** В статье представлены результаты изучения классических парадоксов вычислительной физики в современном компьютерном эксперименте в рамках дипломного проекта. Дана интерпретация закона равномерного распределения энергии по степеням свободы в результатах численного моделирования системы с дискретной симметрией на примере цепочки нелинейных связанных осцилляторов Ферми–Паста–Улама. Приведены результаты вычислительного эксперимента с использованием современного математического пакета Maple, а также интерактивной графики Excel.

**Ключевые слова:** компьютерная модель, нелинейная динамика, дискретная симметрия.

**A. S. Korchagina**  
St. Petersburg State University of Film and Television

## **COMPUTER MODELS OF NONLINEAR DYNAMICAL SYSTEMS WITH DISCRETE SYMMETRY**

**Abstract.** The article presents the results of a study of the classical paradoxes of computational physics in modern computer experiments in the framework of the graduation project. Interpretation of the law of uniform energy distribution on degrees of freedom in the results of numerical simulation of systems with discrete symmetry on the example of nonlinear chains of coupled oscillators, Fermi-Pasta-Ulama. Results of a computational experiment with the use of modern mathematical package Maple, as well as interactive graphs Excel.

**Keywords:** computer model, nonlinear dynamics, discrete symmetry.

В статье представлены концептуальные аспекты научного исследования, проводимого в рамках выпускной квалификационной работы на кафедре математики и физики СПбГИКиТ.

*Цели и задачи исследования:* изучение теории компьютерного моделирования нелинейных динамических систем с дискретной трансляционной

симметрией и физических свойств динамической системы Ферми–Па́ста–Улама; анализ научно-методической литературы по теме исследования и определение методологии научного исследования по разработке программного обеспечения компьютерного эксперимента с длинными наноразмерными акустическими цепочками ФПУ; апробация результатов выпускной квалификационной работы.

*Актуальность исследования* заключается в изучении современных компьютерных технологий вычислений в задачах математического моделирования нелинейных динамических систем с дискретной трансляционной симметрией в контексте решения фундаментальной проблемы Ферми–Па́ста–Улама (ФПУ) о применимости законов термодинамики и статистической физики к системам ФПУ. Рассматриваются методические аспекты изучения фундаментальных научных проблем и достижений современных компьютерных технологий.

*Новизна исследования.* Впервые в практике выпускных квалификационных работ показана возможность изучения классических парадоксов вычислительной физики и физики твердого тела в современном компьютерном эксперименте. Дана статистическая интерпретация закона равномерного распределения энергии по степеням свободы в результатах численного моделирования цепочки нелинейных связанных осцилляторов Ферми–Па́ста–Улама. Апробирована методика расчета энергии длинных наноразмерных акустических цепочек.

Приведены результаты вычислительного эксперимента со статистической обработкой данных:

- показан солитонный механизм волнового процесса в акустической цепочке с определением скорости распространения уединенной волны методами регрессионного анализа;
- проведен спектральный анализ нелинейных колебаний в многомерном фазовом пространстве с использованием алгоритма быстрого преобразования Фурье (FFT); оптимизация методов программирования с использованием численных методов, функций символьных преобразований в системах компьютерной математики обеспечивает минимальный размер файла программы компьютерного эксперимента, текст которой может состоять, практически из нескольких строк, написанных на удобном алгоритмическом языке;
- в частных случаях доказан закон равномерного распределения энергии по степеням свободы в термодинамическом равновесии для длинных наноразмерных акустических цепочек, приведены иллюстрации в интерактивной компьютерной графике;



- разработана методика компьютерного эксперимента в теории алгоритмов; обнаружен пороговый эффект во временной сложности алгоритмов, а также влияние технологии программирования на класс алгоритмической задачи; для алгоритма ФПУ построена практически с единичной достоверностью линия тренда полиномом четвертой степени в широком диапазоне размера акустических цепочек.

*Теоретическая и практическая значимость для научных направлений* 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», 01.04.06 «Акустика» (технические науки, физико-математические науки) и направления подготовки бакалавров 11.03.01 «Радиотехника».

В выпускной квалификационной работе развита теория математического и компьютерного моделирования в физической акустике и акустике твердого тела при изучении физических свойств нелинейных динамических систем с трансляционной симметрией в контексте решения фундаментальной проблемы Ферми–Паста–Улама.

В работе использовалось современное программное и математическое обеспечение, интерактивная графика системы компьютерной математики Maple 17. и Excel. Разработаны алгоритмы и комплексы программ математического моделирования нелинейных динамических систем с дискретной симметрией на примере длинных наноразмерных акустических цепочек Ферми–Паста–Улама.

Разработанный программный продукт целесообразно и возможно использовать в научной работе, при изучении физической акустики и теоретических основ акустики, а также для иллюстраций и демонстрационных примеров в общем курсе физики, при изучении дисциплин «Математические методы описания сигналов», «Прикладные математические методы в радиотехнике», «Гармонический анализ» для направления подготовки бакалавров 11.03.01 «Радиотехника».

В перспективе развития тематики возможны новые результаты в научных исследованиях волновых процессов, механизма термализации и термодинамического предела в системах ФПУ с использованием «облачных технологий» современных вычислительных центров.

В начале 1950-х гг. под руководством Энрико Ферми была образована исследовательская группа в составе физика Джона Пасты, математика Станислава Улама и программиста Мэри Цингу для изучения нелинейных динамических систем с трансляционной симметрией.

Их идея заключалась в том, чтобы создать одномерный аналог кристаллической решетки, в котором бы учитывались взаимодействия только между соседними атомами. Полученная модель представляла собой цепочку

связанных осцилляторов с нелинейными силами взаимодействия, которые могли двигаться только вдоль горизонтальной оси. Система была полностью изолирована и не учитывала трения или внутреннего нагрева.

Ключевым вопросом для команды исследователей было то, за какое время колебания цепочки связанных осцилляторов придет в состояние равновесия. По их прогнозам, равновесие такой системы должно было быть аналогично состоянию равновесия в одноатомных газах, таких как гелий. В них равновесное состояние достигается в случае, если кинетическая энергия будет равномерно распределена по степеням свободы системы частиц.

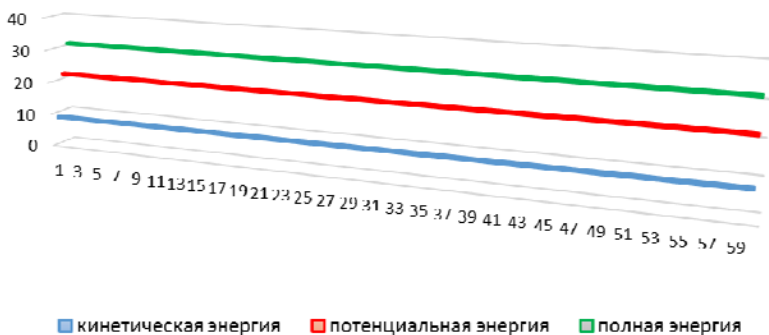
Это понятие о равномерном обмене энергией между модами фундаментально и известно как теорема равнораспределения в статистической механике, которая применима ко многим, гораздо более сложным, чем одноатомный газ, системам.

Проверить свои догадки ученые смогли благодаря мощному цифровому компьютеру, который появился в Лос-Аламосской национальной лаборатории в США в 1952 г. Mathematical Analyzer Numerical Integrator And Computer, или MANIAC-1, был первым компьютером, способным справляться с достаточно сложными математическими вычислениями. В то время его использовали для проведения расчетов для разработок ядерного оружия, и поэтому очень немногие программисты имели к нему доступ. В числе избранных ученых, работавших на нем, однако, оказалась Цингу, работавшая в то время с Дж. Пастой, что позволило им использовать суперкомпьютер для проведения своих исследований.

Методике изучения волновых процессов в физике конденсированного состояния, вопросам асимптотики решений, компьютерным алгоритмам и графическим методам посвящены многие публикации [1], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13]. Колебательные динамические системы купольного типа, результаты практических исследований соотношений между спектрами сигнала обсуждаются в работе [15], [16].

Феноменологическая термодинамика обычно рассматривается как универсальная модель физической системы. Существование термического уравнения состояния следует из транзитивности термодинамического равновесия. Причем уравнения транзитивности всегда можно определить, мысленно разбивая рассматриваемую физическую систему на макроскопические подсистемы. Поэтому существенное увеличение размера цепочки оправдано, причем внесение случайностей в динамику детерминированной системы возможно за счет взаимодействия цепочки с окружающей средой, а также за счет возможных случайных погрешностей вычислительного эксперимента [2], [5], [14].

В этом случае статистический закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы можно обобщить на случай произвольной молекулярной системы с учетом дисперсии измеряемой энергии. На рисунке представлено равномерное распределение средних энергий по степеням свободы в системе ФПУ.



*Равномерное распределение энергии по степеням свободы в среде Excel*

Вероятностный характер законов классической статистической физики, учитывающий случайности событий, как правило, связан с большим числом частиц и степеней свободы, неполнотой экспериментальных данных. Такая точка зрения со временем стала привычной и позволяла как-то примириться с парадоксальностью нелинейной динамики, но, тем не менее, оставляла чувство неудовлетворенности. Поэтому неопровержимое установление возможности, хаотического, непредсказуемого поведения детерминированных динамических систем, а также применимость законов статистической физики в модели ФПУ решающим образом затрагивает наши фундаментальные мировоззренческие представления о природе волновых процессов в нелинейных средах [5].

### Список литературы

1. Кондратьев А. С., Белоусов А. А., Ходанович А. И. Компьютерное моделирование. Динамика. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 1997.
2. Кондратьев А. С., Прияткин Н. А. Современные технологии обучения физике: учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2006. 342 с.
3. Сорокина И. В., Ходанович А. И. Моделирование и формализация в курсе физики профильной школы // Физика в школе и вузе: международный сборник научных статей. СПб.: Сев.-Зап. отд. РАО; РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. С. 26–30.

4. *Сорокина И. В., Ходанович А. И.* Погрешности учебного вычислительного эксперимента в задачах естественнонаучного цикла // *Физика в школе и вузе: Международный сборник научных статей.* СПб.: Сев.-Зап. отд. РАО; РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. С. 198–201.

5. *Ходанович А. И.* Классические парадоксы вычислительной физики в современной науке и образовании // *Современные наукоемкие технологии.* 2016. № 2–3. С. 585–588.

6. *Ходанович А. И., Сорокина И. В., Соколов Д. А.* История физических задач в методологии учебных исследований // *Современные проблемы науки и образования.* 2014. № 5.

7. *Ходанович А. И., Сорокина И. В., Соколов Д. А.* Изобретательские задачи при изучении методов в математической физике // *Формирование инженерного мышления в процессе обучения: материалы международной научно-практической конференции.* Екатеринбург, УрГПУ, 2015. С. 252–256.

8. *Ходанович А. И., Сорокина И. В., Соколов Д. А.* История физических задач в современной методологии учебных исследований // *Современные проблемы науки и образования.* 2014. № 5; URL: <http://www.science-education.ru/119-14901>.

9. *Ходанович А. И., Сорокина И. В., Соколов Д. А.* Парадоксальность физических представлений в истории и методологии науки // *Инновационные технологии в медиаобразовании: материалы III Всероссийской научно-практической конференции.* СПб.: СПбГИКиТ 2015. С. 22–27.

10. *Ходанович А. И., Сорокина И. В., Соколов Д. А.* Спектральный анализ нелинейных колебаний в многомерном фазовом пространстве // *Физика в системе современного образования: материалы XIII Международной научной конференции.* Т. 1. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2015. С. 199–201.

11. *Ходанович А. И., Ханин Д. С.* Асимптотический метод в формировании представлений физики конденсированного состояния // *Физика в школе и вузе.* СПб., РГПУ им. А. И. Герцена, 2000. С. 204–206.

12. *Ходанович А. И., Ханин Д. С.* Знакомство с ангармоничными эффектами в твердых телах при изучении общего курса физики // *Физика в школе и вузе.* СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2001. С. 202–204.

13. *Ходанович А. И., Ханин Д. С.* О некоторых возможностях формирования понятий квантовой теории твердого тела при решении задач механики. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2000. С. 205–207.

14. *Кондратьев А. С., Ходанович А. И.* Методы вычислительного эксперимента. Учебные программы и методические рекомендации для студентов и слушателей всех форм обучения и специализации. СПб.: СПбИГО, 2002.

15. *Вахитов Ш. Я., Башарин С. А., Смирнова Н. А., Щитов И. Н.* Аналитическая модель и способ расчета колебательной системы динамических преобразовательных купольного типа // *Фундаментальные исследования.* 2015. № 7-3. С. 511–516.

16. *Маркин Д. Н., Уваров В. К.* Результаты практических исследований соотношения между спектрами сигнала, его огибающей, косинусом фазы и мгновенной частоты. Депонированная рукопись № 181-кт2007 24.12.2007.

Научный руководитель: *А. И. Ходанович*, д-р пед. наук, профессор кафедры математики и физики СПбГИКиТ.

**Аза Х. Лейва**  
Лас-Виляский центральный  
университет «Марта Аврэ», Санта-Клара, Куба

**Б. А. Комаров**  
Российский государственный педагогический  
университет им. А. И. Герцена

## **ОБОБЩЕННЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЗАДАЧ**

**Аннотация.** Приведен анализ обобщенного метода решения теоретических задач в обучении с инвариантной составляющей, традиционная структура которого получена эмпирическим путем с последующим теоретическим обобщением. Обосновывается более эффективный теоретический механизм построения метода решения. Приводится сравнительный анализ структуры и этапы метода решения представленного типа задач, предложенные А. Ф. Лабаррере, и основные функции действия, сформулированные Н. Ф. Тальзиной, с последующим определением приоритетной. На основе полученной структуры, аналогий в решении теоретических и экспериментальных задач, логики, психологии обучения и дидактики сформулированы критерии, которые позволяют построить схему получения инварианта обобщенного метода решения количественных экспериментальных задач.

**Ключевые слова:** методология, физика, методика, экспериментальные задачи, естественнонаучные предметы.

**Haza J. Leyva**  
Central University “Marta Abreu” of Las Villas, Santa-Clara, Cuba

**B. Komarov**  
Herzen State Pedagogical University of Russia

## **THE GENERALIZED METHOD FOR SOLVING THE QUANTITATIVE EXPERIMENTAL TASKS**

**Abstract.** The report analyzes a generalized method for solving the theoretical tasks in studying with an invariant quality, a traditional structure of which is obtained empirically followed by theoretical generalization. A more effective theoretical concept to establish the method for solution is settled. It gives a comparative analysis of the structure, and proposed by A. Labarrere stages of the method for solving the presented types of tasks, and formulated by N. Talyzina basic activity functions followed by determination of the priority one. Based on the resulting structure, analogies in solving theoretical and experimental tasks, logic, psychology of studying and didactics the research formulates the criteria that allows to construct a scheme of getting an invariant of the generalized method for solving the quantitative experimental tasks. The subject is a graphical interpretation of constructing the considered structure of the generalized method, and an analysis of some didactic consequences is conducted.

**Keywords:** methodology, physics, methods, experimental tasks, natural-science subjects.

Педагогическая теория и подходы к обучению постоянно обновляются. Это связано с необходимостью регулярного пересмотра процессов формулирования и решения задач как одной из основополагающих педагогических категорий. В данной публикации мы рассмотрим вопрос об обобщенном методе решения экспериментальных количественных задач, являющемся частью надпредметного инструментария, согласно положениям системы согласованного обучения в контексте формирования ключевых методологических компетентностей [1].

Необходимость получения обобщенного метода связана с выявлением надпредметной его структуры соответствующего уровня обобщенности. Основными условиями полученного метода должны быть, с нашей точки зрения, независимость метода от содержания предмета и ориентированность на аудиторию различного возраста и профиля образовательного учреждения. Соблюдение неких условий, связанных с независимостью от определенных критериев или преобразований, принято называть термином «инвариантность». Инвариантность является одной из характеристик структуры метода.

Как известно, решение любой задачи достигается использованием частного метода. Содержание каждого частного метода составляет операционная система, через которую он реализуется. Сама система – многоуровневая и многогранная. Соответственно можно сделать различные обобщения частных методов, получая методы разных уровней обобщенности, отвечающие разным признакам, которые служат критерием для определения типовых задач. Таким образом, *типовыми* являются те задачи, при решении которых используется один метод (операционная система). Число задач, входящих в один тип, определяет уровень обобщенности метода: чем больше это число, тем метод более обобщенный.

Как правило, обобщенные методы не гарантируют ни самого решения, ни его правильности. Ценность обобщенных методов заключается в том, что они ориентируют действия человека, решающего задачу, поскольку в них вложена логика объекта, о котором говорится в задаче.

По отношению к выявлению структуры обобщенного метода решения экспериментальных задач, в научной литературе можно наблюдать две тенденции: непосредственное применение экспериментального метода научного исследования для решения учебных экспериментальных задач и использование экспериментальных задач для формирования творческих способностей обучающихся. Поскольку познавательные процессы в научном исследовании и в обучении не идентичны, то первую тенденцию нельзя считать удачной, хотя надо учесть, что оба процесса имеют общие гносеологические закономерности. Вторая тенденция предлагает использование экспе-

риментальных задач для формирования творческих способностей. Эта тенденция направлена больше на самостоятельное изыскание решения обучающимися, чем на выявление каких-либо закономерностей самой деятельности.

Поэтому цель нашего исследования состояла в выявлении инвариантной структуры эвристического метода решения количественных экспериментальных задач. Логика, которая вложена в эту структуру, отражает особенности экспериментальной задачи как типовой в связи с методом ее решения.

Решение количественной экспериментальной задачи начинается с представления о том, что нужно измерить некоторые величины. Процесс решения при этом ведет к получению аналитического уравнения. До этого момента решение экспериментальной и теоретической<sup>1</sup> задачи сходны, поэтому можно сказать, что решение экспериментальной задачи начинается с решения теоретической с *экспериментальной преднамеренностью*. Такая преднамеренность состоит в том, что решение проводится не с имеющимися данными, а с теми, которые считается возможным получить в результате спроектированного в дальнейшем эксперимента.

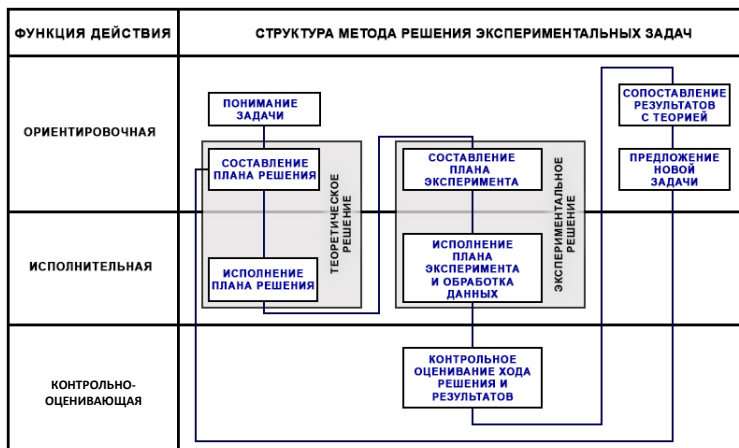
Одним из основоположников изучения инструментария для решения теоретических задач можно считать Дьёрдя Пойа. В многочисленных последующих работах были сформированы эвристические методы, которые повышали эффективность решения таких задач. Структуры таких методов, судя по нашим поискам, получены эмпирическим путем; то есть структура метода является результатом многочисленных наблюдений за действиями тех, кто решает эти задачи, включая самого исследователя. Исследования эмпирического характера следует считать весьма важными, ибо они являются основой многих успешных результатов в обучении. Для развития теории обучения полученные методы во многом являются ориентиром, но в связи с их многочисленностью затрудняют построение теории.

Считаем весьма значимыми работы кубинского психолога, специализирующегося, в частности, в области сопровождения процесса обучения А. Ф. Лабаррере, в которых он сформировал структуру метода решения теоретических задач, опираясь на три основные функции действия, выделенные Н. Ф. Талызиной: ориентировочную, исполнительную и контрольно-корректировочную [2]. Опора на функции действия – это теоретический подход к выявлению структуры метода решения теоретических задач.

---

<sup>1</sup> Будем придерживаться условной классификации задач, согласно которой они делятся на теоретические и экспериментальные; считаем теоретическими те данные, для решения которых можно найти в формулировке самой задачи или в любом другом источнике, не связанном с экспериментом или измерением. То есть экспериментальные задачи требуют для их решения проведения эксперимента и получения при этом по меньшей мере одного данного.

Прделанный нами анализ прежних работ, касающихся поставленной цели, и дополнительные проверки, доработка и усовершенствование на практике инвариантной структуры метода решения экспериментальных задач для обучения физике позволили получить ее окончательный облик, показанный на рисунке.



*Структура метода решения экспериментальных задач и ее соответствие функциям действия (указаны теоретическое и экспериментальное решения)*

В процессе исследования мы вывели в качестве критерия необходимые для теоретического определения структуры метода решения экспериментальных задач положения:

- 1) метод теоретического моделирования деятельности [2];
- 2) соответствие функциям действия [4];
- 3) утверждение о том, что структура метода решения теоретических задач является наименьшей структурной единицей метода решения задач, присутствующей в остальных методах решений всех других типов задач;
- 4) каждая структурная составляющая метода решения задач несет некоторый результат (промежуточный или окончательный), значимый для решения задачи.

Первый значимый результат для решения задачи – это ее понимание. Считается, что такой результат достигается, когда обучающийся может пересказать содержание задачи или передать информацию иными средствами. При этом не важен характер препятствия, который он должен преодолеть (языковой, знаковый и т. д.). В литературе существует ряд приемов, кото-



рыми может воспользоваться обучающийся для достижения данного результата.

Анализ рисунка показывает, что при решении задачи и ориентировочная, и исполнительная функции встречаются два раза. В первый раз результатом действия ориентировочной и исполнительной функций становится аналитическое уравнение, а во второй раз действия сфокусированы на эксперименте и ведут к конечному численному результату задачи, что позволяет нам разделить решение задачи на две части, которые, соответственно, будем называть: *теоретическое решение* и *экспериментальное решение*.

Несмотря на то, что этапы ориентировочной функции не следуют друг за другом, между ними существует тесная взаимосвязь. Экспериментальная преднамеренность *составления плана решения* определяет некие аспекты плана эксперимента, которые на этом этапе фиксируются, чтобы получить теоретический результат (аналитическое уравнение). В свою очередь, на этапе *составления плана эксперимента* завершается определение остальных аспектов эксперимента в соответствии с выбранным путем теоретического решения.

Необходимо подчеркнуть, что в процессе решения задачи субъект, выполняющей это действие, двигается не линейно, как показано на рисунке, а может вернуться на начальные или промежуточные этапы, особенно когда сделанные ошибки заставляют его искать новые стратегии решения.

Заметим, что в предложенной структуре есть еще два этапа, которые, как правило, не признают другие авторы: *сопоставление результатов с теорией* и *предложение новой задачи*. Рассмотрим их отдельно.

Можно предположить, что *сопоставление результатов с теорией* – этап, связанный с сопоставлением реальности и физической модели, что присуще экспериментальной задаче как таковой. На данном этапе, как правило, появляются новые вопросы по отношению к результатам решенной задачи, которые приводят к постановке самим обучающимся новых задач, что и обуславливает существование этапа *предложение новой задачи*. Значит, структура метода решения количественных экспериментальных задач представляется цикличной – как цепь задач, следующих одна за другой и тесно связанных друг с другом.

Детальное наблюдение за развертыванием решения экспериментальных задач позволило нам подтвердить, что ход решения происходит по структуре, указанной на рисунке. Однако обучающиеся поступают по-разному, применяя те или иные приемы, на которые расчленяется структура метода при решении конкретной задачи. Именно поэтому показанная структура

обобщенного метода только указывает на то, что нужно получить в результате каждого этапа решения, а не дает конкретные приемы (алгоритм). Это значит, что тот, кто решает задачу, может свободно выбрать приемы, соответствующие его знаниям и опыту, то есть его собственным характеристикам. Такая специфика хода решения задачи создает возможности для самоидентификации обучающегося, что тоже является надпредметным приемом согласованного обучения, соответствующим компетентностному подходу.

Нельзя сказать, что в результате исполняются все требования к самоидентификации обучающегося, поскольку это происходит только в результате многочисленных и разнообразных воздействий всего обучающего процесса в целом. Поэтому важно, чтобы учитель (преподаватель) в процессе обучения выявил у обучающихся признаки их собственной самоидентификации при прямом взаимодействии с ними и добился, чтобы самоидентификация стала для них осознанным действием.

Ссылаясь на то, что предложенная структура эвристического метода решения количественных экспериментальных задач, самая обобщенная для такого рода деятельности, можем обозначить ее термином *макроструктура* (термин предложен Л. М. Фридманом в 1979 году [3]). Условимся называть данный метод *«макроструктура решения количественных экспериментальных задач»*.

С позиции современного восприятия педагогической науки обучение обусловлено соответствующей целью и ориентировано на нее. Здесь сделана попытка изложить наш подход к поиску и реализации технологии обучения решению задач на обобщенном уровне в соответствии с образовательной целью – сформировать умения и навыки решения количественных экспериментальных задач на продуктивном уровне. Это значит, что в курсах физики или других естественнонаучных предметов, в которых поставлены аналогичные цели, необходимо, чтобы обучающиеся освоили механизм самостоятельного решения количественных экспериментальных задач, используя макроструктуру (общий план и механизм) решения задач рассматриваемого типа.

#### Список литературы

1. *Комаров Б. А., Спиридонова Л. Е.* Теоретические и методические основы согласованного обучения: учеб. пособие. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. 201 с.
2. *Талызина Н. Ф.* Педагогическая психология: учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений. М.: Академия, 1998. 288 с.
3. *Фридман Л. М., Турецкий Е. Н.* Как научиться решать задачи: Кн. для учащихся ст. классов сред. шк. 3-е изд., дораб. М.: Просвещение, 1989. 192 с.

4. Labarrere S. A. F. Pensamiento: Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos. La Habana: Pueblo y Educación, 1996. 101 p.

УДК 621.3.078.4

**В. А. Медников, С. В. Перельгин**  
Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

## **АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ СТАБИЛИЗАЦИИ СКОРОСТИ СИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ**

**Аннотация.** В статье рассмотрено влияние коэффициентов передачи по пропорциональному усилению сигнала ошибки, его первой и второй производной на стабилизацию частоты вращения ротора синхронного электродвигателя. Анализ проводился на основе вычисленных в среде Matlab амплитудно-частотных характеристик электродвигателя для разных случаев параметров системы регулирования.

**Ключевые слова:** амплитудно-частотная характеристика; передаточная функция второго порядка; колебательное звено; коэффициент передачи; обратная связь; синхронный электродвигатель.

**V. A. Mednikov, S. V. Perelygin**  
St. Petersburg State University of Film and Television

## **ANALYSIS OF PARAMETERS OF SYNCHRONOUS ELECTRIC MOTOR SPEED STABILIZATION SYSTEM**

**Abstract.** The topic of the article is about influence of error signal carryover coefficients (proportional gain coefficient, first and second derivative coefficients) on rotation frequency stabilization of synchronous electric motor. The analysis is based on gain-frequency characteristics of synchronous motor which were calculated in Matlab environment for different cases of regulation system parameters.

**Keywords:** gain-frequency characteristic; transfer function of the second order; oscillating link; carryover factor; feedback loop; synchronous electric motor.

Известно [1], что ротор синхронного двигателя, вращаясь синхронно с полем статора, отстает от него по фазе на угол  $\varphi$  (внутренний угол синхронной машины). В установившемся режиме, при постоянной номинальной нагрузке и строго стабильной частоте питающего напряжения угол  $\varphi$  будет поддерживаться постоянным. Однако это не позволяет устранить ко-

лебания мгновенной частоты вращения ротора из-за ряда возмущений, которые могут быть вызваны трением в подшипниках качения, дисбалансом вращающихся масс, изменением величины питающего напряжения. Такие колебания выражаются отклонением угла  $\varphi$  относительно его среднего значения и происходят на частоте, отличающейся на порядок в меньшую сторону от частоты вращения самого ротора двигателя [2].

В устройствах кино- и видеоаппаратуры, где предельно важна точность мгновенного углового положения ротора (лазерные записывающие и сканирующие устройства), при высокой скорости вращения допустимое отклонение угла  $\varphi$  от среднего значения не должно превышать нескольких угловых минут [2], [3]. Для хорошо отбалансированного электродвигателя без системы стабилизации амплитуда качаний ротора составила по эксперименту  $\Delta\varphi_0 = 13,5'$  при собственной частоте качаний  $f_k = 2,3$  Гц и коэффициенте демпфирования  $\xi_0 = 0,05 \ll 1$  [3].

Характер качаний определим из следующих соображений. Известно, что динамические свойства синхронного двигателя с достаточной точностью характеризуются передаточной функцией колебательного звена второго порядка [2]–[4]:

$$W(p) = \frac{\Delta\varphi(p)}{k \cdot \Delta M_{\text{имп}}(p)} = \frac{1}{T_0^2 p^2 + 2\xi_0 T_0 p + 1}, \quad (1)$$

где  $\Delta\varphi(p)$  – изображение по Лапласу колебания фазы;

$\Delta M_{\text{имп}}(p)$  – изображение кратковременного импульса момента сопротивления;

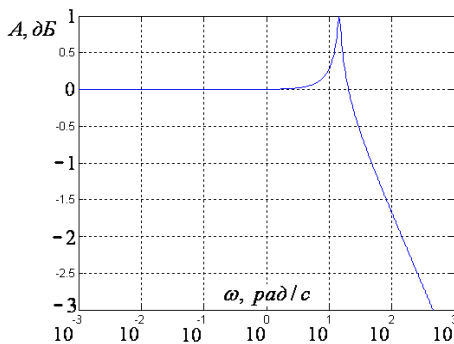
$T_0$  – электромеханическая постоянная времени двигателя;

$\xi_0$  – относительный коэффициент демпфирования;

$p$  – оператор Лапласа;

$k$  – коэффициент передачи по возмущению.

При подстановке в выражение (1)  $p = j\omega$  и последующем взятии от него модуля можно получить амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) двигателя. Остановимся на ней подробнее. На рис. 1 представлена нормированная относительно своего значения на низких частотах АЧХ электродвигателя без использования системы стабилизации при экспериментальных значениях  $T_0$  и  $\xi_0$ .



*Рис. 1. Исходная АЧХ электродвигателя без использования системы стабилизации*

Для получения малых качаний фазы необходимо стремиться к тому, чтобы АЧХ имела по возможности малые значения и чтобы максимум, соответствующий резонансной частоте, был сдвинут в область низких частот. Для более ясного представления о качаниях фазы ротора двигателя следует перейти во временную область. Для этого решаем дифференциальное уравнение второго порядка и получаем аналитическое выражение изменения фазы во времени  $\Delta\varphi(t)$  [3, 5]:

$$\Delta\varphi(t) = \frac{k \cdot \Delta M_{\text{имп}}}{T_0 \sqrt{1 - \xi_0^2}} e^{-\frac{\xi_0}{T_0} t} \sin \frac{\sqrt{1 - \xi_0^2}}{T_0} t. \quad (2)$$

Как следует из (2), параметры колебательного звена влияют на амплитуду качания, его частоту и скорость затухания.

Способ уменьшения качаний фазы ротора до допустимого значения состоит в применении системы автоматической стабилизации частоты вращения ротора двигателя. Данная система сравнивает фазы ротора и статора с учетом угла  $\varphi$ , формирует сигнал ошибки, а также находит его первую и вторую производные и производит суммирование полученных сигналов для последующего воздействия на фазу питающего напряжения. Такой подход учитывает инерционность вращающегося механизма и направлен на то, чтобы скомпенсировать результат влияния возмущающего импульса. Иначе говоря, взятие производных от сигнала ошибки позволяет системе стабилизации не только получить сведения о мгновенном рассогласовании фаз ротора и статора, но и о его дальнейшем изменении, которое требуется предотвратить.

При введении в систему стабилизации пропорционально усиленного сигнала ошибки, а также его первой и второй производных передаточная функция примет вид [4]–[5]:

$$W(p) = \frac{1}{(T_0^2 + kd_2)p^2 + (2\xi_0 T_0 + kd_1)p + k_0 + 1}, \quad (3)$$

где  $k_0$ ,  $kd_1$ ,  $kd_2$  – коэффициенты передачи сигнала ошибки, его первой и второй производной соответственно.

Приводя выражение (3) к стандартной форме записи передаточной функции колебательного звена второго порядка, получим

$$W(p) = \frac{1}{(1 + k_0) \cdot (T_1^2 p^2 + 2\xi_1 T_1 p + 1)}. \quad (4)$$

Итак, изменение структуры системы регулирования привело к изменению параметров колебательного звена:

– новая электромеханическая постоянная времени

$$T_1 = \sqrt{\frac{T_0^2 + kd_2}{1 + k_0}}; \quad (5)$$

– новый коэффициент демпфирования

$$\xi_1 = \frac{(2\xi_0 T_0 + kd_1)}{2\sqrt{(T_0^2 + kd_2)(1 + k_0)}}. \quad (6)$$

Решая дифференциальное уравнение второго порядка, получаем аналитическое выражение изменения фазы во времени для случая использования системы регулирования [3], [5]:

$$\Delta\varphi(t) = \frac{k \cdot \Delta M_{\text{нмн}}}{(1 + k_0) \cdot T_1 \cdot \sqrt{1 - \xi_1^2}} e^{-\frac{\xi_1}{T_1} t} \sin \frac{\sqrt{1 - \xi_1^2}}{T_1} t,$$

где новые параметры колебательного звена  $T_1$  и  $\xi_1$  рассчитываются по (5) и (6).

Таким образом, введение коэффициентов передачи сигнала ошибки позволяет изменить частоту и амплитуду качаний фазы ротора и скорость их затухания.

Рассмотрим подробно влияние коэффициентов передачи сигнала ошибки на семейство АЧХ двигателя, построенных в среде Matlab при экспериментальных значениях  $T_0$  и  $\xi_0$ . На рис. 2 приведены АЧХ двигателя для значений  $kd_1 = 0; 0,01; 0,05; 0,1; 0,2$ .

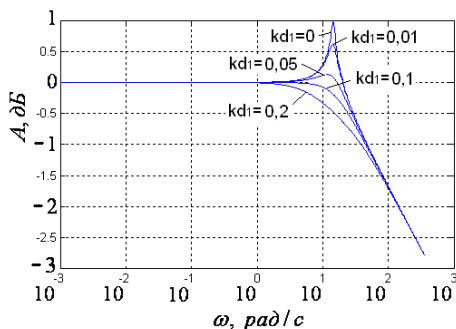


Рис. 2. Семейство АЧХ электродвигателя для разных значений  $kd_1$

На графиках хорошо заметно уменьшение выброса и его сдвиг влево с ростом коэффициента передачи первой производной сигнала ошибки. Последнее (наибольшее) значение  $kd_1$  соответствует случаю аperiodического процесса, когда полностью сглаживается максимум АЧХ.

На рис. 3 приведены АЧХ двигателя для значений  $k_0 = 0; 1; 5; 10; 50$  при фиксированном  $kd_1 = 0,1$ .

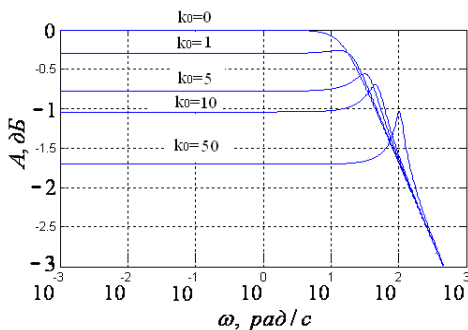


Рис. 3. Семейство АЧХ электродвигателя для разных значений  $k_0$

Из рис. 3 следует, что с ростом  $k_0$  наряду с уменьшением площади АЧХ появляется заметный максимум, который смещается в область высоких частот. Тем не менее, при обеспечении требуемого коэффициента уменьшения амплитуды (примерно 40 раз) повышение частоты резонанса не представляется опасным [3].

Для обеспечения более устойчивой стабильности частоты вращения ротора двигателя в систему стабилизации введена вторая производная сигнала ошибки  $kd_2$ . На рис. 4 приведены АЧХ двигателя для значений  $kd_2 = 0; 0,1; 0,5; 1; 2$  при фиксированных  $kd_1 = 0,1$  и  $k_0 = 50$ .

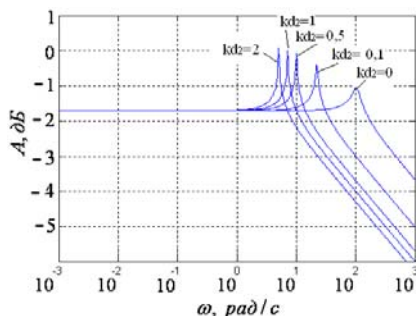


Рис. 4. Семейство АЧХ электродвигателя для разных значений  $kd_2$

Из графиков следует, что с ростом  $kd_2$  максимум АЧХ смещается в область низких частот, при этом увеличивая свое значение.

Зависимость параметров колебательного звена от коэффициентов передачи сигнала ошибки дает возможность влиять на величину качаний ротора электродвигателя. Задавшись тремя параметрами – во сколько раз требуется уменьшить амплитуду качаний по сравнению с исходной, какими нужно получить частоту колебаний и скорость их затухания, – можно найти оптимальное соотношение между коэффициентами передачи сигнала ошибки и его двух производных. При этом соотношении качания ротора электродвигателя теоретически не превысят допустимых значений.

В заключение следует сказать, что для стабилизации углового положения ротора электродвигателя необходимо использовать систему фазового регулирования. Введение в систему регулирования сигнала ошибки и его производных (первой и второй) позволяет не только ослабить амплитуду качаний фазы ротора, но и уменьшить частоту качаний. Введение второй производной в закон регулирования описано впервые. В последующих публикациях планируется рассмотреть вопрос разработки и установления оптимальных параметров корректирующего четырехполюсника, выполняющего обработку сигнала ошибки, в том числе, взятие от него двух производных.

#### Список литературы

1. Брускин А. Э., Зорохович А. Е., Хвостов В. С. Электрические машины и микромашины. М.: Высшая школа, 1990. 432 с.
2. Дроханов А. Н., Иосифов В. Е., Смусь В. С. Стабилизация оптико-механической строчной развертки с зеркальным барабаном // Техника кино и телевидения. 1975. № 6. С. 41–46.
3. Медников В. А. Система стабилизации строчной развертки для лазерного записывающего устройства. // Тенденции развития отечественной кинотехники: сборник научных трудов. Л.: ЛИКИ, 1985. С. 48–56.



4. *Танский Е. А.* Прецизионные системы стабилизации скорости двигателей. Л.: Энергия, 1975. 88 с.

5. *Бессекерский В. А., Попов Е. П.* Теория систем автоматического регулирования. М.: Наука, 1975. 768 с.

УДК 374.31

**Л. А. Ларченкова**

Российский государственный педагогический  
университет им. А. И. Герцена

**В. В. Кравченко**

Средняя общеобразовательная школа № 595, Санкт-Петербург

## **ТЕХНОЛОГИЯ «ПЕРЕВЕРНУТЫЙ КЛАСС» В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ШКОЛЕ**

**Аннотация.** В статье описана методика организации учебной работы с использованием видеоресурсов, размещаемых учителем в сети Интернет. Методика ориентирована на стимулирование и приучение учащихся к самостоятельной учебной деятельности, позволяет организовывать ситуации успеха для учащихся с разным уровнем подготовки. Видеоматериалы создаются учителем, имеют разные дидактические цели и направлены на удовлетворение познавательных потребностей учащихся конкретного класса.

**Ключевые слова:** информационные технологии, смешанное обучение, технология «перевернутый класс», клиповое мышление, мотивация учебной деятельности, обучение физике.

**L. A. Larchenkova**

Herzen State Pedagogical University

**V. V. Kravchenko**

State Educational Institution Secondary School No.595,  
St. Petersburg

## **«FLIPPED CLASSROOM» TECHNOLOGY FOR TEACHING PHYSICS AT SCHOOL**

**Abstract.** Methods of organizing educational process with the help of video resources posted on the Internet by a teacher are described in the article. The methodology is focused on increasing students' motivation and teaching them to study on their own and also makes it possible to create favourable situations for students of different levels of knowledge and skills. Videos are made by a teacher, they have various didactic purposes and are aimed at meeting the needs of students in a particular class.

**Keywords:** IT, mixed education, «Flipped classroom» technology, clip thinking, motivation for studying, teaching physics.

---

© Ларченкова Л. А., Кравченко В. В., 2016

В современной жизни происходят изменения, которые обязательно отражаются на учебном процессе. Эти изменения имеют как позитивные, так и негативные последствия. Поскольку их невозможно ни игнорировать, ни устранить, приходится приспосабливаться к их существованию, стараясь как можно полнее использовать положительные аспекты и снижать влияние негативных факторов. На повседневную работу учителя в наибольшей степени оказывают влияние следующие обстоятельства.

Возрастающий поток информации и ее доступность значительно усложняют отбор содержания школьного обучения. Объем научной и технической информации удваивается каждые 7–10 лет, ежегодно обновляется около 5 % теоретических знаний и 20 % прикладных. Непонятно, чему и как нужно учить детей, чтобы это наверняка пригодилось им в будущем.

Ученики любого возраста очень информированы, легко обращаются с планшетами, смартфонами, компьютерами, легко могут найти в Интернете любые сведения, но их информированность фрагментарная, в ней отсутствует система знаний и теоретическое осмысление.

Для мышления современного ученика стало характерным особое свойство, которое называют клиповостью. При клиповом мышлении человек воспринимает информацию не целостно, а как череду почти не связанных между собой частей, фактов и событий, и поэтому он затрудняется или даже не способен анализировать какую-нибудь ситуацию, так как ее образ не задерживается в мыслях. Но клиповое мышление обладает не только недостатками. Сосредоточение внимания на одном предмете и умение быстро переключаться на новую задачу, быстро входить в незнакомую ситуацию – навыки, одинаково необходимые человеку, но являющиеся антагонистами. Реактивность развивается за счет сосредоточенности и наоборот. Никто не знает, какой должна быть идеальная пропорция между ними. Надо сказать, что прагматическая потребность разбивать информацию на фрагменты возникла не сегодня. Даже наш традиционный учебник рассчитан на то, что его будут читать порциями, по параграфам, справочники и энциклопедии также предназначены для обращения к различным фрагментам информации по мере надобности.

В таких условиях, когда информация доступна и ее можно быстро найти, безусловно, просто транслировать ее на уроке нет необходимости. Однако практика показывает, что даже если ученик просто нашел что-то в Интернете по заданию учителя, это вовсе не означает, что он это узнал, осмыслил, усвоил. Требуются новые технологии уроков, в которых учитель становится организатором деятельности не столько по поиску информации, сколько по ее анализу и использованию. При таком подходе «поиск информации» означает не просто порыться в Интернете и найти готовый ответ на

вопрос, но и объяснить смысл формулы, выделить главное в фрагменте текста, выстроить логическую цепочку рассуждений на основе приведенных фактов и т. д.

Очевидно, что при таком подходе учителю гораздо точнее, чем раньше, нужно знать, что именно необходимо обязательно озвучить, описать, объяснить, а что можно отдать для самостоятельной работы. К тому же обязательно придется использовать информационные технологии, в том числе возможности сети Интернет, а также разбивать информацию на удобно воспринимаемые фрагменты (своеобразные клипы).

Если же говорить об использовании информационных технологий, то перспективными являются технологии смешанного обучения, получающие все большее распространение во всем мире. В их основу положена идея чередования очного и электронного обучения и взаимодействия [1].

Достоинствами электронного обучения являются: гибкость, индивидуализация, интерактивность, адаптивность как возможность организации учебного процесса для обучающихся с разными возможностями и запросами и др. К преимуществам традиционного очного обучения относят эмоциональную составляющую личного общения, спонтанность в образовании цепочек ассоциативных идей и открытий. Например, знакомство с новым учебным материалом осуществляется с использованием on-line-ресурса, а закрепление и отработка навыков – на уроках в классе, или наоборот [2].

Одной из таких технологий, сочетающей достоинства традиционного и электронного обучения, является технология «перевернутый класс». Суть этой технологии заключается в следующем. Вместо домашнего задания учащиеся самостоятельно проходят теоретический материал, а все аудиторное время используется для совместного выполнения практических заданий. Это напоминает выполнение традиционного домашнего задания в классе, отсюда и пошло образное название технологии «перевернутый класс» (перевернутое обучение).

Через электронные средства осуществляется предварительная подготовка учащихся вне школы: учитель дает учащимся задание и предоставляет доступ к электронным ресурсам, изучение которых необходимо для учебной деятельности на уроке. Например, учитель рекомендует учащимся в качестве домашнего задания просмотреть в сети Интернет видеоролик с объяснением какого-либо фрагмента материала. Учащиеся могут неоднократно просматривать этот ролик, находясь в любом месте, где есть доступ в сеть, – дома, в кафе, в транспорте и т. д., в одиночку или коллективно, столько раз, сколько необходимо для выполнения задания. А на учебном занятии организуется закрепление полученных таким образом знаний и

выработка умений, т. е. решение разнообразных задач, для чего высвобождается значительное время.

При первом знакомстве с этой технологией казалось, что применить ее в обучении физике очень просто. В Интернете в открытом доступе достаточно много учебных видеороликов, презентаций, сайтов с дополнительной информацией и т. д. Но оказалось, что просто предлагать готовые материалы своим учащимся не слишком эффективно, так как разные школьники имеют разный уровень подготовки и восприятия информации. Кроме того, материал в Интернете не рецензируется, не всегда корректен и методически выдержан, может содержать ошибки в трактовке физического содержания. Для того чтобы выбрать подходящее именно для своих учащихся на данном этапе обучения, приходилось просматривать колоссальное количество материала.

Еще более сложная проблема, с которой пришлось столкнуться, связана с учебной мотивацией учащихся, точнее с отсутствием таковой, поскольку даже такое простое задание – посмотреть видеоролик – учащиеся игнорировали, приходили на урок неподготовленными. Это приводило к тому, что никакого закрепления на уроке организовано быть не могло, так как закрепить еще было нечего, нужно было снова по старинке изучать материал.

Поиски выхода из сложившейся ситуации привели к следующему.

Во-первых, стало понятно, что к новой технологии и другому подходу надо приучать детей постепенно, пошагово вводя новые элементы в обучение. Пусть сначала научатся регулярно просматривать предложенный материал, а затем уже можно будет приступить и к новой форме урока. Особую разъяснительную работу пришлось провести с родителями, продемонстрировав им преимущества предлагаемой технологии.

Во-вторых, видеоролики с учебным материалом для конкретного класса пришлось записывать самостоятельно. Это оказалось гораздо удобнее и для учеников, и для родителей, поскольку так методику подачи содержания в наибольшей степени можно было адаптировать под потребности учащихся конкретного класса. Опытным путем определилась оптимальная длительность такого ролика – не более 10 мин.

В-третьих, содержание ролика могло быть самым разным: и объяснение нового материала, и демонстрация последовательности действий, и показ записи в тетради и т. д. Но каждый сюжет должен завершаться конкретным, понятным заданием для учащихся, которое на первый взгляд им должно показаться довольно простым, но на выполнение нужно затратить некоторые усилия. Например, записать красиво и ровно решение задачи, разобранной учителем, решить похожую задачу по образцу и т. д.

В-четвертых, чтобы учащиеся все-таки просматривали ролики и выполняли задание, нужно было их очень убедительно мотивировать. На помощь пришли старые добрые игровые технологии. Так, например, была организована игра, по своей сути являющаяся рейтинговой системой: каждое озвученное в ролике задание имеет свою «цену» – 1 балл, 0,5 балла, 2 балла и т. д. Если школьник регулярно выполняет задания, то его баллы накапливаются и могут быть им использованы по его усмотрению по-разному: прибавлены к оценке за любую работу на уроке, кроме итоговой контрольной и четвертной, или выставлены в виде отдельной оценки в журнал. Таким образом, на практике была реализована накопительная система оценки.

Учащиеся и родители были проинформированы, что в определенный день недели в сети будет появляться новое видеозадание. В видеозаписях имелась возможность продублировать домашнее задание, разобрать самостоятельную работу, больше задач разобрать при подготовке к контрольной работе т. д. Несмотря на то, что на первом этапе для начала ставилась задача пока только приучить учащихся к новой технологии, сделать ее привлекательной для них, уже накопилось достаточно большое количество разных типов записей и сопровождающих их простых заданий для учащихся. Краткий обзор приведен в таблице.

Таблица

**Типы видеозаписей и сопровождающих заданий**

<b>Тип ролика</b>	<b>Вид сопровождающей деятельности</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>
Объяснение нового материала с выводом формул	Запись конспекта в тетради по образцу, записанному учителем	Простые задания на использование формулы, качественные вопросы
Исторический обзор	Запись конспекта со слов учителя (без записей учителя)	Ответы на вопросы мировоззренческого, методологического характера, составление информации об ученом, рассказ об историческом опыте
Решение типовых, основных задач определенного типа	Запись образцов решений типовых задач в тетрадь	Решение по образцу другой задачи аналогичного уровня сложности
Решение задач повышенной сложности	Разбор задачи в тетради с подробными пояснениями	Решение похожих задач аналогичного уровня сложности и выше
Обучение работе с текстом	Учитель объясняет материал с опорой на параграф учебника, не показывая рисунков, учащиеся работают с учебником под руководством учителя	Задание по учебнику: ответить на вопросы, выполнить подписи к рисункам, составить таблицу и пр.

Тип ролика	Вид сопровождающей деятельности	Вид самостоятельной работы
Объяснение работы технического устройства	Демонстрация модели устройства, возможно даже из подручных средств и объяснение принципа ее работы. Схематическая зарисовка	Описать прибор по плану: назначение, принцип действия, техническое устройство
Объяснение классических опытов	Демонстрация опыта, объяснение явления, схематическая зарисовка	Описать опыт по плану: цель, схема, результат, вывод Ответить на вопросы типа: «А что изменится, если...»

Таким образом, технология «перевернутый класс», смещая акценты и приоритеты от традиционной подачи учебного материала к работе над его совершенствованием, предполагает значительное изменение роли учителя и учащихся в учебном процессе.

Полученные результаты очень обнадеживают. Учащиеся очень быстро оценили преимущества новой формы работы. Школьники, болевшие длительное время и пропустившие уроки, получили возможность гораздо быстрее наверстать пропущенный материал. Родители получили возможность оказать содержательную помощь детям, соответствующую требованиям учителя и программы, поскольку у них появился образец выполнения заданий. Из дневников и журнала практически исчезли двойки. И главное, у учащихся появился азарт и желание выполнить дополнительное задание и получить дополнительные (даже не оценку!) баллы.

Справедливости ради следует отметить некоторые проблемы и риски, сопровождающие работу по-новому.

1. Конечно, дети довольно быстро привыкают к новым правилам игры, они могут надоесть. Кроме того, следует учесть, что некоторых учащихся привлекает не столько содержание работы, сколько сравнительная легкость получения оценок. Поэтому для поддержания интереса и уровня сложности, необходимых и достаточных для обеспечения развития учащихся, потребуется регулярно вносить небольшие изменения и в правила игры, и в содержание роликов, и в сложность заданий, использовать материалы из Интернета и привлекать учащихся к созданию роликов, и т. д.

2. Работа с родителями тоже требует коррекции: с одной стороны, они очень довольны тем, что им стало более понятно, что требуют от детей, как объясняют, за что можно получить дополнительную хорошую оценку, какую помощь следует оказать детям и т. д. Но неожиданным побочным

эффектом стало то, что задания, соревнуясь между собой, стали выполнять бабушки, дедушки и мамы, папы, требуя опережения программы.

3. Имеются проблемы чисто технического характера при записи видео, и особенно при его монтаже. Не каждый учитель владеет этими навыками. При более широком распространении технологии школам потребуется специалист, который мог бы это делать и обучить желающих.

4. Помимо четкого отбора материала для ролика и выстраивания текста, что является прямой функцией учителя, методом проб и ошибок приходилось осваивать «профессию телеведущего», а неудачные ролики приходилось неоднократно переснимать.

5. Для четкого определения дальнейших направлений методической работы и эффективного поиска решения возникающих проблем требуется научное сопровождение и поддержка.

#### Список литературы

1. Кондакова М. Л., Латыпова Е. В. Смешанное обучение: ведущие образовательные технологии современности // Вестник образования. 2013. № 9. URL: <http://www.vestnik.edu.ru> (дата обращения: 08.02.2013).

2. Унделеева Н. И. Теоретические аспекты технологии «перевернутое обучение» // Международный научный институт «Educatio». 2015. VI(13). С. 87–89. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-aspekty-tehnologii-perevernutoe-obuchenie> (дата обращения 30.04.2016).

УДК 004

**П. А. Бородай**

Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

### EXCEL КАК ИНТЕГРИРОВАННАЯ СРЕДА

**Аннотация.** Рассматриваются компьютерные технологии вычислений в интегрированной среде Excel в задачах математического моделирования случайных блужданий. В алгоритме решения используются генерация случайных чисел, стандартные функции Excel, а также интерактивная компьютерная графика. Иллюстрируется линейный закон одномерной диффузии.

**Ключевые слова:** Excel, интегрированная среда, компьютерная модель, случайные блуждания.

## EXCEL AS AN INTEGRATED ENVIRONMENT

**Abstract.** Discusses computer technology computing in an integrated environment Excel in the mathematical modeling of random walks. The solution algorithm uses the random number generation, standard Excel functions, as well as interactive computer graphics. The law is illustrated by the linear one-dimensional diffusion.

**Keywords:** Excel, integrated environment, computer model, random walk.

Популярность пакета офисных программ связана, в частности, с интегрированным характером среды пользователя. Программная среда включает в себя пользовательский интерфейс, библиотеки стандартных функций, макросы и систему программирования, а также интерактивную компьютерную графику.

Необычным применением электронной таблицы как интегрированной среды является компьютерное моделирование случайных блужданий имеющие различные научные приложения, в том числе и в образовательных программах, и в учебно-исследовательской деятельности [1], [3].

Инновационные аспекты методики обучения физике в условиях информатизации образования обсуждаются в работах [4], [8].

Методике компьютерного моделирования, вычислительного эксперимента с генератором случайных чисел в контексте межпредметных связей математики, физики и информатики посвящены публикации [2], [3], [5], [6], [7].

Первоначальную формулировку задачи о случайных блужданиях предложил Пирсон в 1906 г. Если человек случайным образом делает  $N$  шагов равной длины от фонарного столба в произвольных направлениях, то как далеко отойдет он от этого столба? (рис. 1).

Со временем такая формулировка статистической задачи модели случайного блуждания получила широкое распространение в физике, биологии и общественных науках. Хорошо знакомыми по учебникам приложениями являются диффузия молекул в газе и броуновское движение коллоидных взвесей в жидкости, моделирование длинных полимерных цепочек.

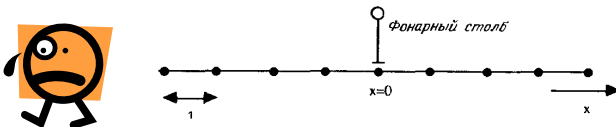


Рис. 1. Иллюстрация постановки задачи о случайных блужданиях





значению расстояния частицы от начала координат спустя промежуток времени  $t$  и в многомерном случае.

На рис. 2 представлен интерфейс программы моделирования случайных блужданий с использованием генератора случайных чисел и алгоритма обработки данных.

На рис. 3 представлена линия тренда случайных блужданий, практически с единичной достоверностью иллюстрирующая линейный закон одномерной диффузии в графике Excel.

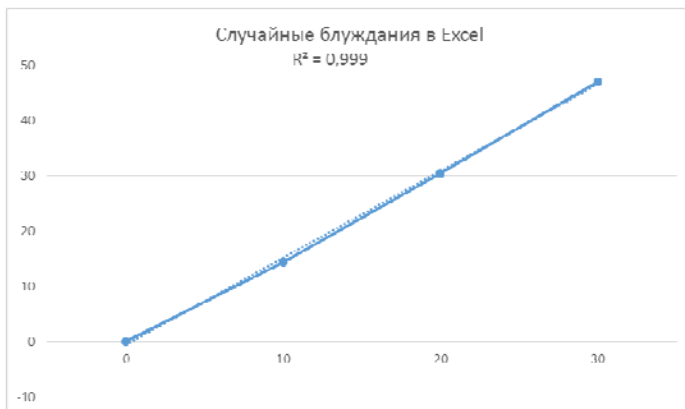


Рис. 3. Линия тренда случайных блужданий в среде Excel

Рассмотрим непрерывный предел модели одномерного случайного блуждания. Если с равной вероятностью делается шаг вправо или влево, то случайное блуждание можно переписать в виде простого «порождающего» уравнения  $P_n(i) = \frac{1}{2}P_{n-1}(i+1) + \frac{1}{2}P_{n-1}(i-1)$ . С учетом длины и времени шага для плотности вероятности имеем

$$P(x, t) = \frac{1}{2}P(x + L, t - \tau) + \frac{1}{2}P(x - L, t - \tau).$$

После несложных преобразований получим конечно-разностное уравнение диффузии, которое в пределах  $L \rightarrow 0$  и  $\tau \rightarrow 0$  переходит в дифференциальное уравнение в частных производных  $\frac{\partial P(x, t)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 P(x, t)}{\partial x^2}$ , где коэффициент диффузии  $D = \frac{L^2}{2\tau}$ .

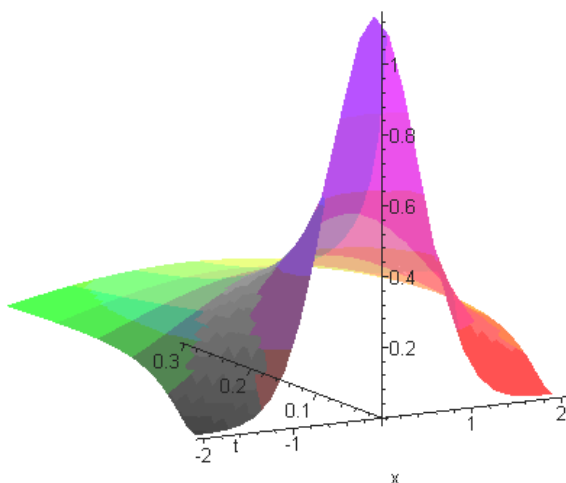


Рис. 4. Нормальный закон диффузии в трехмерной графике

Решением данного уравнения для свободного пространства является распределение Гаусса (нормальный закон) (рис. 4)

$$P(x,t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi Dt}} \exp(-x^2/4Dt).$$

Таким образом,  $\langle x(t) \rangle = 0$ , а  $\langle x^2 \rangle = 2Dt$ . Обобщение решения на  $d$ -мерный случай дает  $\langle R^2(t) \rangle = 2dDt$ .

#### Список литературы

1. Примерные программы дисциплин предметной подготовки магистров образования по направлению «Физико-математическое образование» / Ханин С. Д., Гороховатский Ю. А., Кондратьев А. С., Ляпцев А. В., Ходанович А. И. и др. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2006.
2. Кондратьев А. С., Ходанович А. И. Методы вычислительного эксперимента: учебные программы и методические рекомендации для студентов и слушателей всех форм обучения и специализации. СПб.: СПБИГО, 2002.
3. Ходанович А. И., Сорокина И. В., Соколов Д. А. История физических задач в современной метаметодике учебных исследований // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/119-14901>
4. Ходанович А. И. Концептуально-методические аспекты информатизации общего физического образования на современном этапе: дис. ... д-ра пед. наук. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2003.

5. *Ходанович А. И., Сорокина И. В., Соколов Д. А.* Парадоксальность физических представлений в истории и методологии науки // *Инновационные технологии в медиаобразовании: материалы III Всероссийской научно-практической конференции.* СПб.: СПбГИКиТ, 2015. С. 22–27.

6. *Ходанович А. И., Соколов Д. А., Сорокина И. В.* Компьютерные иллюстрации математических гипотез в интерактивной графике // *Современные проблемы науки и образования.* 2015. № 5.

7. *Ходанович А. И., Сорокина И. В., Соколов Д. А.* Изобретательские задачи при изучении методов в математической физике // *Формирование инженерного мышления в процессе обучения: материалы международной научно-практической конференции / Т. Н. Шамало (отв. ред.).* 2015. С. 252–256.

8. *Ходанович А. И., Шель Н. В.* Педагогические инновации в условиях информатизации образования // *Инновации.* 2007. №3. С. 55–58.

Научный руководитель: *А. И. Ходанович*, д-р пед. наук, профессор кафедры математики и физики СПбГИКиТ.

УДК 004

**Д. К. Танжарикова**

Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения

## **ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИИ В ПРОДВИЖЕНИИ РЕКЛАМНОГО ПРОДУКТА**

**Аннотация.** Рассматриваются методические особенности изучения дисциплины «Интернет-продвижение рекламного продукта». Рассматриваются методологические аспекты продвижения рекламного продукта с использованием интернет-технологий. В частности, возможности интернет-коммуникаций в системе маркетинга предприятия, построения web-ресурса, эргономические аспекты сайта, поисковая оптимизация и SMM-технологии.

**Ключевые слова:** Интернет, рекламный продукт, методология, маркетинг, web-ресурс, сайт.

**D. K. Tangarikova**

St. Petersburg State University of Film and Television

## **INTERNET TECHNOLOGY IN PROMOTION PROMOTIONAL PRODUCT**

**Abstract.** Considers the methodological features of the discipline "Internet promotion advertising product". Discusses the methodological aspects of promoting advertising of a product using the Internet technologies. In particular, the possibility of Internet communications in the enter-

prise marketing system, building a web-resource, ergonomic aspects of website, SEO and SMM-technology.

**Keywords:** Internet, product advertising, methodology, marketing, web- resource, site.

Компетентностный подход сегодня находит отражение в нормативных документах, учебных планах и образовательных программах. Компетентностному подходу в современном медиаобразовании посвящена обширная педагогическая литература и публикации [3], [4], [5], [6]. Для эффективной работы преподавателя и студента особое значение имеет структура, содержание рабочей программы учебной дисциплины, методическое обеспечение, фонды оценочных средств [1], [2], [7]. Методика диагностики формирования компетенций при реализации учебных программ гуманитарных направлений подготовки представлена в работах [1], [2], [3], [6].

Как показывает анализ педагогической литературы, стремительно развивающийся процесс накопления знаний и переход к сетевым технологиям во всех сферах жизни приводят к осознанному пониманию необходимости пересмотра методики обучения.

В условиях гуманитаризации образования, речь идет не только о включении в учебные планы гуманитарных дисциплин, а о реализации гуманитарного смысла образования, который состоит в неразрывном существовании науки как части культуры и образования как педагогически адаптированного к культуре опыта.

Текущие изменения, происходящие в современном мире, характеризуются переходом в информационное общество, в условиях которого возникает необходимость овладения новыми медиатехнологиями познавательной деятельности. С этой точки зрения важной и актуальной становится проблема развития способностей вхождения молодежи в глобализованный мир, в открытое информационное общество, которые обеспечат в перспективе успешную социальную адаптацию и социальную мобильность выпускников вуза.

Развитие компьютерных сетей позволяет объединять различные источники информации, причем заметно быстро. Появилась универсальная ссылка – URL (Universal Resource Locator). Известный сервис WWW, существенно упрощают процесс цитирования источников информации. В результате текстовый формат принципиально меняется.

Последние десятилетие ознаменовало появление и формирование информационного общества, основной ценностью которого является информация. Сегодня сложно представить успешную компанию, которая бы не занималась увеличением лояльности клиентов посредством формирования положительного образа. Что, естественно, не может не сопровождаться рекламными кампаниями, которые имеют одну общую цель.

Рассмотрим подробнее некоторые методологические аспекты продвижения рекламного продукта в интернет-пространстве.



*Структура понятия "продвижение товаров"*

В современном мире одной из форм коммуникаций стал Интернет. На сегодняшний день многие фирмы используют Интернет в целях продвижения своей продукции, что связано с двумя факторами. Во-первых – это преимущества, которыми обладает данный канал коммуникаций. Во-вторых – это преимущества в рамках взаимоотношений между компанией и клиентом<sup>1</sup>.

В последнее время в России интенсивно развиваются инновационные подходы к позиционированию и продвижению товаров и услуг организаций. Одним из таких направлений является интернет-маркетинг, основной целью которого является получение максимального эффекта от потенциальной целевой аудитории<sup>2</sup>.

Рассматривая методологические аспекты построения и наполнение интернет-ресурса необходимо отметить ключевые понятия: ресурс, HTML, JavaScript, PHP, основы работы с ядром ресурса, хостинг, DNS-адресация, идентификаторы ресурса сайт как средство рекламной коммуникации, анализ marketing-mix, методы оптимизации ресурса.

В настоящее время количество web-ресурсов в сети постоянно увеличивается. В сети встречаются сайты с разным наполнением, разными целями, направлениями.

Сайт может использоваться в качестве инструмента для достижения следующих целей:

- реализации товаров и услуг;

<sup>1</sup> Яковлев А. В. Способы продвижения в сети Интернет // Маркетинг в России и за рубежом. 2006. № 3. URL: <http://www.mavriz.ru/articles/2006/3/4024.html>

<sup>2</sup> Интернет-маркетинг // Словарь электронной коммерции. URL: <http://www.elcom.psuti.ru/content/dictionary/detail.php?ID=439&term>

– формирования либо улучшения положительного имиджа компании: чем крупнее и известнее компания, тем больше она заявляет о себе – будь то выставки, презентации, благотворительные акции или спонсорская деятельность;

– организации оперативного целевого распространения информации; например для привлечения потенциальных клиентов и партнеров на сайте можно разместить технические описания, «свежие» руководства по эксплуатации, справочные материалы, учебные пособия, списки часто задаваемых вопросов и ответов на них, пояснений и комментариев, результаты тестирований, прайс-листы, каталоги, демонстрационные и бесплатные версии программных продуктов и т.п.;

– привлечение инвестиций: если у вас есть оригинальная идея, сулящая прибыль, но нет средств для ее реализации, можно попробовать привлечь инвесторов; одним из способов обратить на себя внимание, является создание веб-сайта с подробной информацией для потенциальных инвесторов.

Важными эргономическими аспектами сайта является юзабилити и макетирование. Юзабилити – это степень удобства применения пользователями при достижении определенных целей в определенном контексте. Макетирование – создание модели сайта, позволяющее протестировать его составляющие на любых стадиях разработки. В данном случае используются все тестируемые компоненты сайта: дизайн, элементы управления и т. д.

Заметим, что в контексте обсуждаемых вопросов особое значение приобретает поисковая оптимизация. Поисковая оптимизация (англ. search engine optimization, SEO) – комплекс мер для поднятия позиций сайта в результатах выдачи поисковых систем по определенным запросам пользователей.

Важной оказывается также SMM – технология Social media marketing, (SMM) – процесс привлечения трафика или внимания к бренду или продукту через социальные сети. По сути, это комплекс мероприятий по использованию социальных сетей в качестве каналов для продвижения рекламного продукта и решения многих бизнес-задач.

#### Список литературы

1. *Алексеева Т. В.* Методика обучения ресурсному проектированию на основе аудио- и видеотехнологий будущих учителей иностранных языков: автореф. дис. ... канд. пед. наук. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2009.

2. *Алексеева Т. В.* Методика обучения ресурсному проектированию на основе аудио- и видеотехнологий будущих учителей иностранных языков // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2009. № 98. С. 71–74.

3. Комплект методических рекомендаций для заместителей директоров и учителей школ по организации и применению дистанционной поддержки в профильном обучении / Бордовский Г. А., Готская И. Б., Жучков В. М., Ходанович А. И. и др. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2004.

4. *Соколов Д. А., Ходанович А. И.* Программно-аппаратный комплекс мониторинга формирования информационно-правовой компетентности // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2012. № 147. С. 97–102.

5. *Ходанович А. И., Сорокина И. В.* Демографическая динамика и медиакommunikation // Прошлое–настоящее–будущее Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2013. С. 399–404.

6. *Ходанович А. И., Сорокина И. В., Соколов Д. А., Есаулова Е. Е.* Интернет-продвижение рекламного продукта: конспект лекций // Учебно-методический комплекс. Часть 2. Информационные ресурсы дисциплины. СПб.: СПбГИКиТ, 2015.

7. *Ходанович А. И., Сорокина И. В., Соколов Д. А., Есаулова Е. Е.* Технологии мониторинга успешности студентов в интерактивной образовательной среде // Фундаментальные исследования. 2015. № 2–8. С. 1774–1778.

8. *Яковлев А. В.* Способы продвижения в сети Интернет // Маркетинг в России и за рубежом. 2006. №3.

9. URL: <http://elcom.psuti.ru/content/dictionary/detail.php?ID=439&term>

Научный руководитель: *И. В. Сорокина*, канд. пед. наук, доцент кафедры математики и физики СПбГИКиТ.

УДК 519.67

**П. А. Беляшова**

Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения

## **ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ И АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ ФРАКТАЛЫ. ФРАКТАЛЬНАЯ ГРАФИКА**

**Аннотация.** Рассматриваются особенности графического метода решения задач нелинейной динамики, а также алгоритмы фрактальной геометрии и итерационный метод. Приводятся иллюстрации фракталов в компьютерной графике.

**Ключевые слова:** фрактал, фрактальная графика, нелинейная динамика.

**P. A. Belyashova**

St. Petersburg State University of Film and Television

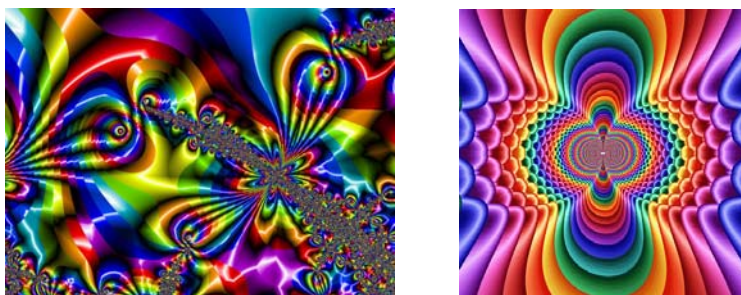
## **GEOMETRIC AND ALGEBRAIC FRACTALS. FRACTAL GRAPHICS**

**Abstract.** Discusses the features of the graphical method to solve problems of nonlinear dynamics, as well as the algorithms of fractal geometry and iterative method. Provides illustrations of fractals in computer graphics.

**Keywords:** fractal, fractal graphics, non-linear dynamics.



Физика и математика, воплощающие в себе труд многих поколений ученых, с помощью компьютерной графики начинают непосредственно участвовать в создании истинных эстетических ценностей [2], [3] (рис. 1).



*Рис. 1. Эстетика фрактальной графики на портале «Мир фракталов»*

Остановимся подробнее на построении известного геометрического фрактала под названием «кривая Коха».

Эта кривая была описана в 1904 году шведским математиком Хельге фон Кохом (Helge von Koch) (1870–1924), который, изучая работы Карла Вейерштрасса и Георга Кантора, натолкнулся на описание некоторых странных кривых.

Кривая Коха примечательна тем, что нигде не имеет касательной, т. е. нигде недифференцируема, хотя всюду непрерывна. Подобные кривые привлекали внимание многих известных ученых. Например, Больцман в 1898 году писал, что недифференцируемые функции могли быть изобретены физиками, так как в статистической механике имеются проблемы, для решения которых «недифференцируемые функции абсолютно необходимы». Жан Перрен пошел еще дальше, в 1906 году он заявил, что «кривые, не имеющие касательных, являются общим правилом, а гладкие кривые интересным, но весьма частным случаем».

Кривая Коха является типичным детерминированным фракталом, построенным на отрезке, треугольнике или квадрате. Процесс ее построения является циклическим алгоритмом деления единичного отрезка.

Помимо того, что кривая Коха недифференцируема, она обладает еще некоторыми важными свойствами:

- не имеет самопересечений;
- имеет промежуточную (т. е. нецелую) хаусдорфову размерность, которая равна  $\ln(4)/\ln(3) \approx 1,26$ , поскольку она состоит из четырех равных частей, каждая из которых подобна всей кривой с коэффициентом подобия  $1/3$ .

Эта величина больше единицы (топологической размерности линии), но меньше Евклидовой размерности плоскости,  $d = 2$ , на которой расположена кривая. Таким образом, снежинка Коха представляет собой линию бесконечной длины, ограничивающую конечную площадь.

Интерес в данном случае представляет программирование итерационного алгоритма построения кривой. Для удобства алгоритм будет вынесен в отдельную рекурсивную процедуру, входными параметрами которой являются координаты  $x$  и  $y$  начала и конца отрезка и номер этапа.

```
procedure Koch1(s_x:real; s_y:real; e_x:real;
e_y:real; level:integer),
```

где  $s_x, e_x, s_y, e_y$  – координаты соответственно начала и конца отрезка,  $level$  – количество этапов построения кривой.

В случае, если  $level=1$ , процедура рисует на поле `field` обычный недробный отрезок и завершается. Это реализуется с помощью простого условия:

```
if level=1 then
begin
frmMain.field.Canvas.MoveTo(trunc(s_x),
trunc(s_y));
frmMain.field.Canvas.LineTo(trunc(e_x),
trunc(e_y));
end
```

После `end` неслучайно нет точки с запятой, поскольку дальше следует вторая ветка условия, выполняющаяся в случае, когда  $level > 1$ . В этом случае мы начинаем дробить наш отрезок, т. е. рассчитывать координаты точек, делящих его на 3 части, и координаты вершины «галочки».

Длина отрезка:

```
L := sqrt( sqr(e_x-s_x) + sqr(e_y-s_y) );
```

Высота «галочки» определяется при рассмотрении равностороннего треугольника, у которого все углы по  $60^\circ$  ( $\sin(60) = h/(L/3)$ ):

```
h := L * sqrt(3)/6;
```

Далее считаются синус и косинус угла наклона нашего отрезка (общего, который мы делим) к горизонтальной прямой:

```
sina := (e_y - s_y)/L;
```

```
cosa := (e_x - s_x)/L;
```

Используя высоту, синус и косинус, которые мы посчитали, находим координаты 3 ключевых точек, которые делят основную прямую:

```
x1 := s_x + (e_x - s_x)/3;
```

```
x2 := (e_x + s_x)/2 + h * sina;
```

```
x3 := s_x + 2 * (e_x - s_x)/3;
```

```
y1 := s_y + (e_y - s_y)/3;
```

```
y2 := (e_y + s_y)/2 - h * cosa;
```

```
y3 := s_y + 2 * (e_y - s_y)/3;
```

$x_1, y_1$  – координаты первой точки, что делит отрезок на три части;  
 $x_3, y_3$  – координаты второй точки, что делит отрезок на три части;  
 $x_2, y_2$  – координаты вершины «галочки».

Далее идет самая важная часть алгоритма – сама рекурсия. Процедура вызывает сама себя со следующими параметрами:

```
{1} Koch1(s_x, x1, s_y, y1, level-1);  
{2} Koch1(x1, x2, y1, y2, level-1);  
{3} Koch1(x2, x3, y2, y3, level-1);  
{4} Koch1(x3, e_x, y3, e_y, level-1);
```

Программа передает в процедуру координаты точек и номер этапа  $level-1$ . Это приводит к тому, что номер этапа постоянно уменьшается и рано или поздно станет равным единице, и функция прекратит дробление отрезка и нарисует линию, соединяющую начальную и конечную точку и выйдет из рекурсии.

Таким образом, после выполнения команд {1} – {4} на экране будут поэтапно появляться изображения (для  $level = 3$ ), показанные на рис. 2, 3.

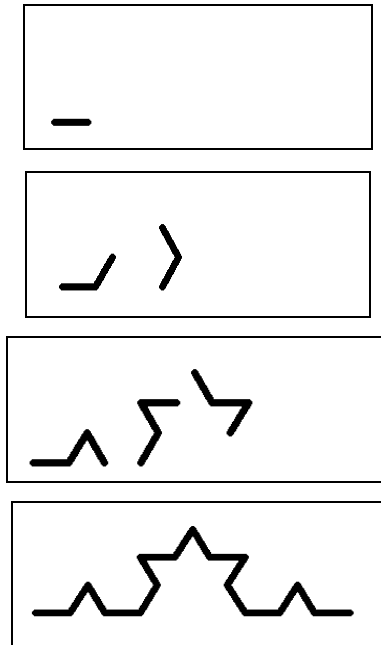
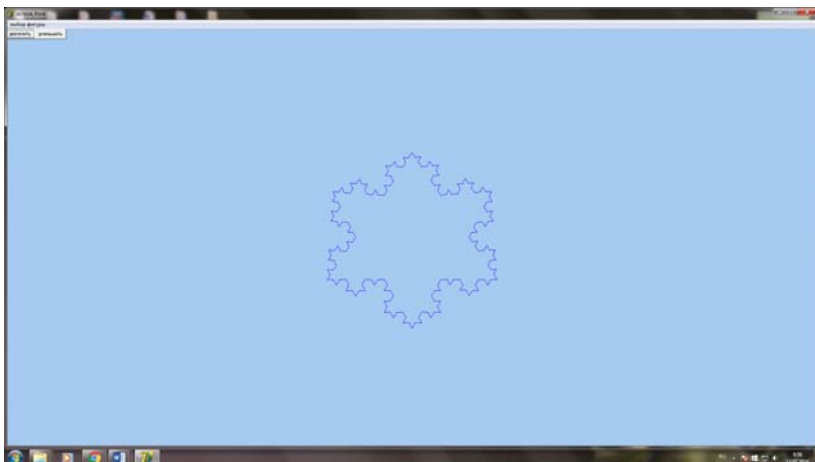


Рис. 2. Построение «снежинки Коха» в среде Delphi



*Рис. 3. Интерфейс программы построения кривой Коха на треугольнике*

С математической точки зрения алгебраические фракталы получаются итерациями рациональных функций, фактически обобщением метода итераций в комплексной плоскости [1].

Методика изучения фрактальной графики в курсе информатики апробирована в СПбГИКиТ и в РГПУ им. А. И. Герцена [2], [3], [4], [5].

#### **Список литературы**

1. *Кондратьев А. С., Белоусов А. А., Ходанович А. И.* Компьютерное моделирование. Динамика. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 1997.
2. *Кондратьев А. С., Ходанович А. И.* Методы вычислительного эксперимента: учебные программы и методические рекомендации для студентов и слушателей всех форм обучения и специализации. СПб.: СПБИГО, 2002.
3. *Ходанович А. И.* Концептуально-методические аспекты информатизации общего физического образования на современном этапе: дис. ... д-ра пед. наук. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2003.
4. *Ходанович А. И., Соколов Д. А., Сорокина И. В.* Компьютерные иллюстрации математических гипотез в интерактивной графике // *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 5.
5. *Ходанович А. И., Сорокина И. В., Соколов Д. А.* История физических задач в современной метаметодике учебных исследований // *Современные проблемы науки и образования*. 2014. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/119-14901>
6. *Ходанович А. И., Сорокина И. В., Соколов Д. А.* Парадоксальность физических представлений в истории и методологии науки // *Инновационные технологии в*

медиаобразовании: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. СПб.: СПбГИКиТ, 2015. С. 22–27.

Научный руководитель: *Д. А. Соколов*, старший преподаватель кафедры математики и физики СПбГИКиТ.

УДК 534.2

**М. А. Абросимова, Ш. Я. Вахитов, Н. А. Смирнова**  
Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

## **К ВОПРОСУ О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ И ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДИФФУЗНОГО ЗВУКОВОГО ПОЛЯ В ЗАЛАХ С СИСТЕМОЙ ЗВУКОУСИЛЕНИЯ**

**Аннотация.** Раскрывается механизм формирования диффузных отражений, рассматриваются основные варианты применения рассеивателей, описывается их влияние на физические процессы в помещении и на восприятие слушателя, указываются методы оценки рассеивающих свойств конструкций и поверхностей.

**Ключевые слова:** рассеяние, диффузное отражение.

**M. A. Abrosimova, I. S. Vakhitov, N.A.Smirnova**  
St. Petersburg State University of Film and Television

## **TO THE ADVISABILITY AND THE POSSIBILITY OF FORMING A DIFFUSE SOUND FIELD IN ROOMS WITH SOUND SYSTEM**

**Abstract.** Mechanism of reflections dispersion is explained, basic principles of diffusers application are considered, the effects their application will have on the physical acoustics and the listener response are outlined, methods for measuring the scattering produced by a surface are described.

**Keywords:** scattering, diffuse reflection.

Звуковая волна, падающая на поверхность, проходит сквозь нее, поглощается и отражается. Соотношения между частями прошедшей, поглощенной и отраженной энергий зависят от акустических свойств поверхности. Отраженный звук может либо перенаправиться (отражаться в соответ-

ствии с законом Снеллиуса), либо рассеиваться (отражаться под углами, отличными от зеркального). Если значительная часть звуковой волны, отраженной от поверхности, подвергается как пространственной, так и временной дисперсии, то такое отражение называется диффузным, а поверхность, его вызывающая, – диффузером [1].

Вот уже более ста лет, со времени основания архитектурной акустики У. Сэбином, прилагаются значительные усилия по изучению поглощающих свойств поверхностей. В течение этого времени на основании принятых стандартов измерений была сформирована огромная библиотека коэффициентов поглощения, а также было достигнуто понимание того, как проектировать и применять поглотители. Однако в архитектурной акустике рассеивающие поверхности имеют не меньшее значение для создания хороших акустических условий. В частности, они, как и поглотители, могут успешно применяться в борьбе с акустическими дефектами, вызываемыми отражениями большой интенсивности: эхом, тембральной окраской звука, смещением слухового образа. Однако они не уменьшают количество звуковой энергии в помещении, что особенно важно для больших залов с естественной акустикой [1]. Увеличивая степень диффузности звукового поля, рассеиватели должны иметь также влияние на паразитную акустическую обратную связь (АОС) – крайне нежелательное явление, возникающее в системах звукоусиления (СЗУ) и приводящее к уменьшению предельного выигрыша по звуковому давлению в различных точках звукового поля.

Считается, что АОС может возникать как по прямому звуку, так и по диффузному [2], [3]. Однако второе достаточно спорно, так как в диффузном поле не может возникать интерференции первичного и вторичного сигналов, что подтверждается двумя фундаментальными свойствами диффузного поля: однородностью и изотропностью. Следовательно, повышение степени диффузности звукового поля позволит существенно увеличить в СЗУ предельный выигрыш по давлению, ограничиваемый АОС. Несмотря на это научное знание о роли рассеивающих поверхностей стало развиваться сравнительно недавно. В течение последних тридцати лет велись активные поиски методов проектирования, оптимизации, расчета, а также методов измерений для оценки их рассеивающих свойств [1].

*Механизм формирования диффузного отражения.* На рис. 1, а изображены фазы отражения цилиндрической волны от плоской жесткой поверхности, размеры которой много больше длины волны. Видно, что волна отражается в прямо противоположном от источника направлении, не изменяясь и не диспергируя. Это может привести к тому, что отражение будет воспринято как эхо, особенно если источник обладает направленными свойствами, например, труба.

На рис. 1, б показано как изменение формы поверхности способствует диспергированию отражений. Одиночные полуцилиндры или эллипсы хорошо диспергируют звук в пространстве, однако они не являются хорошими диффузерами, так как не обеспечивают временную дисперсию [1].

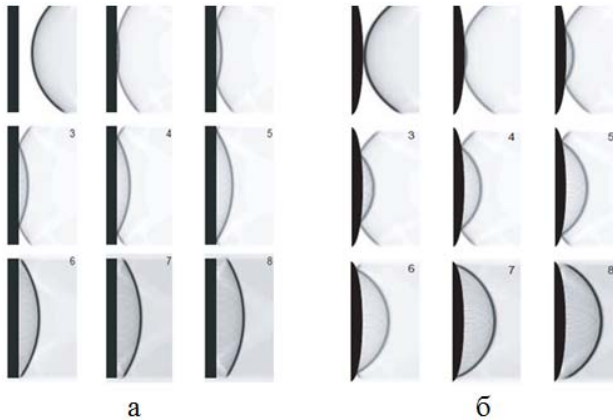


Рис. 1. Отражение цилиндрической волны от плоской (а) и от искривленной (б) поверхностей [4]

На рис. 2 показан эффект от использования диффузера Шредера. Волна проходит внутрь каждой ячейки и таким образом разбивается на некоторое количество плоских волн. Различные глубины ячеек обуславливают различное время задержек, и в результате интерференции между отраженными волнами формируется волновой фронт сложной формы, что обеспечивает пространственную и временную дисперсию.

Временная дисперсия оказывает влияние на спектр отраженного сигнала (рис. 3, б). Частотная характеристика (ЧХ) зеркального отражения напоминает ЧХ фильтра высоких частот и определяется размером и формой отражающей поверхности. ЧХ диффузного отражения характеризуется беспорядочным распределением нулей и пиков. Вследствие интерференции прямого и отраженного от плоской жесткой поверхности больших размеров сигналов возникает так называемая гребенчатая фильтрация – периодические глубокие провалы в ЧХ результирующего сигнала. Когда прямой звук складывается с диффузным отражением, регулярность гребенчатой фильтрации устраняется и сокращается разница между уровнями минимумов и максимумов. Таким образом, спектральный состав исходного звукового сигнала подвергается меньшим искажениям, что является преимуществом диффузеров (рис. 3, в).

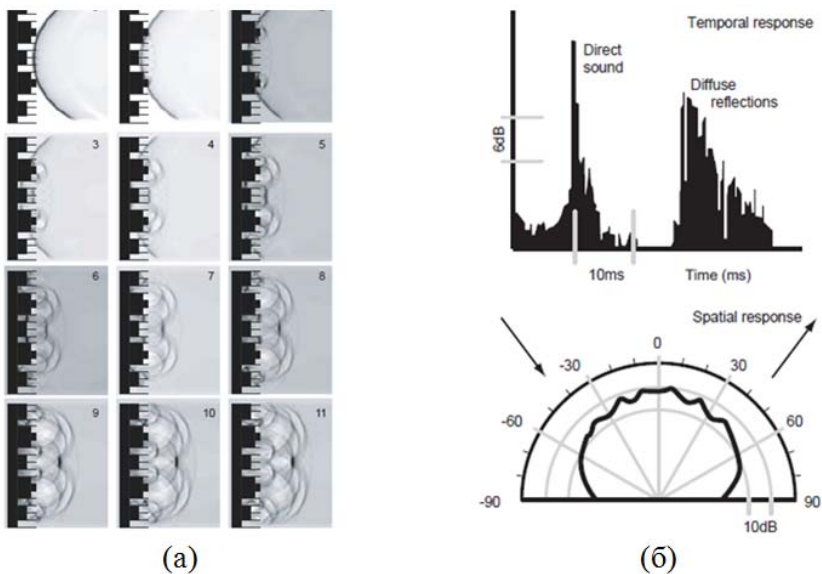


Рис. 2. Отражение цилиндрической волны от диффузера Шредера (а), временная и пространственная дисперсия, им создаваемая, (б) [4]

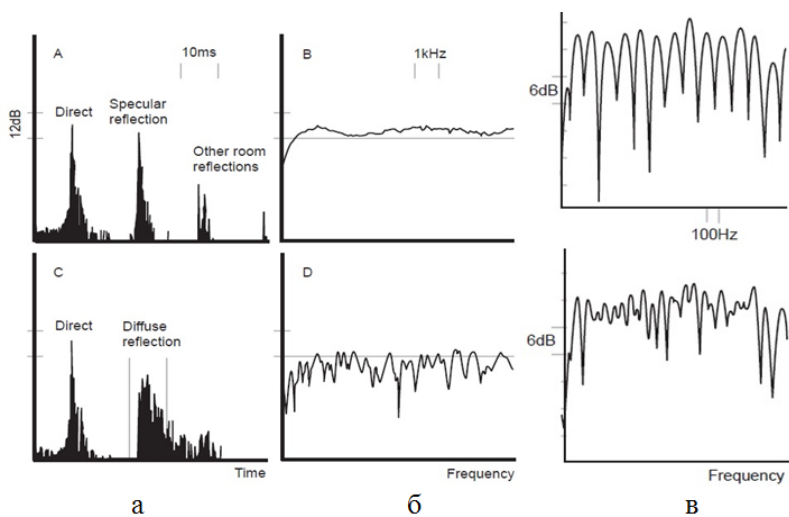


Рис. 3. Импульсные характеристики (а); ЧХ для плоской поверхности (вверху) и для диффузера (внизу) (б, в); ЧХ отраженного сигнала (б); ЧХ результирующего сигнала (в) [5]



*Основные варианты применения рассеивателей.* Возрастает тенденция отказа от традиционного использования поглотителей на задней стене залов в пользу применения рассеивателей. В Карнеги-Холле в Нью-Йорке для борьбы с эхом на сцене, вызванным сильно запаздывающими отражениями от задней стены, вдоль нее были установлены диффузеры Шредера. Кроме решения проблемы с эхом диффузеры также улучшили *пространственное впечатление* в партере вследствие равномерного рассеяния отражений от задней стены и маскирования эха, возникавшего из-за отражений от лож [4].

Для устранения порхающего эха в зале Хеммингберд Центра в Торонто на боковых стенах были в шахматном порядке размещены рассеивающие элементы, имеющие форму полуцилиндров [4].

Для решения этой же проблемы рассеиватели могут быть выполнены и в виде объемных подвешиваемых конструкций. В этом случае они располагаются на путях многократных переотражений сигнала. Для достижения хорошего рассеяния в широком диапазоне частот конструкция должна включать в себя элементы различных размеров [1], [4].

Рассеиватели в виде подвешиваемых конструкций также очень эффективны для борьбы с собственными резонансами небольших помещений, обуславливающими неравномерность плотности энергии. Если же закреплять диффузеры непосредственно на стенах, то они должны иметь размеры не менее половины длины волны, чтобы оказывать значительное влияние на формирование звукового поля. Также они должны находиться по меньшей мере на трех ограждающих поверхностях помещения: хотя бы на одной из пары противоположных поверхностей. Первый путь решения проблемы является более экономичным, так как потребуется меньшее количество диффузеров [1].

В концертных залах над зрительскими местами часто располагают подвесные панели из отражающих материалов. Сделав эти элементы диффузно отражающими, можно уменьшить тембральную окраску звучания и сделать распределение звуковой энергии в зале более равномерным: разница между временами реверберации в различных точках пространства уменьшится и кривые затухания станут более линейными. Действительно, разница между измеренными или вычисленными с помощью компьютерного моделирования T15 и T30 и рассчитанным статистически T60 является показателем степени диффузности звукового поля [1].

С целью повышения степени диффузности звукового поля можно размещать рассеиватели и на боковых стенах помещений. Однако необходимо учесть, что для прямоугольной в плане аудитории размещение рассеивающих в пределах полусферы конструкций на боковых стенах и потолке при-

ведет к тому, что значительная часть *ранней* звуковой энергии будет отражаться обратно, по направлению к сцене. Вследствие этого прозрачность и уровень звука для слушателей, находящихся в передней части зала, повысится, а для слушателей, находящихся в задней части зала, – понизится. Этот эффект можно устранить путем использования специально спроектированных рассеивателей с нужной характеристикой направленности (ХН). Например, использовать на потолке элементы, отражающие энергию только в боковых направлениях [1].

*Измерение и описание рассеивающих свойств поверхности.* Для описания рассеивающих свойств сначала определяются ХН поверхности путем измерения распределения звуковой энергии в полукруге или в полусфере, ее окружающей, для различных частот и углов падения. Далее вычисляются два коэффициента, максимально сжато передающих информацию, содержащуюся в ХН. Разница между ними определяется тем, какую информацию наиболее важно было сохранить при сжатии данных: однородность всей отраженной энергии или количество энергии, отраженной не под зеркальными углами. Мера однородности отражаемого звука оценивается коэффициентом диффузии ( $d$ ). Отношение рассеянной энергии (отраженной не зеркально) к общей отраженной энергии определяет коэффициент рассеяния ( $s$ ) [1].

Идеальный диффузер имеет ХН, не зависящую от угла падения, угла наблюдения и частоты (в пределах рабочей полосы частот).

Для вычисления коэффициента диффузии из ХН поверхности чаще всего используется метод, основанный на вычислении функции круговой автокорреляции [5]. Для зафиксированного местоположения источника автокорреляционный коэффициент диффузии может быть вычислен с использованием следующей формулы:

$$d_{\psi} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10}\right) - \sum_{i=1}^n (10^{L_i/10})^2}{(n-1) \sum_{i=1}^n (10^{L_i/10})^2}, \quad (1)$$

где  $L_i$  – набор уровней звукового давления в ХН, дБ;  $n$  – количество приемников и  $\psi$  – угол падения.

Коэффициент рассеяния определяется энергией зеркальных отражений, вычитаемой из полной отраженной энергии [6]. Принцип метода измерения поясняется на рис. 4, где изображены три узкополосных импульса, отраженных от неровной поверхности при ее разной ориентации в свободном звуковом поле.

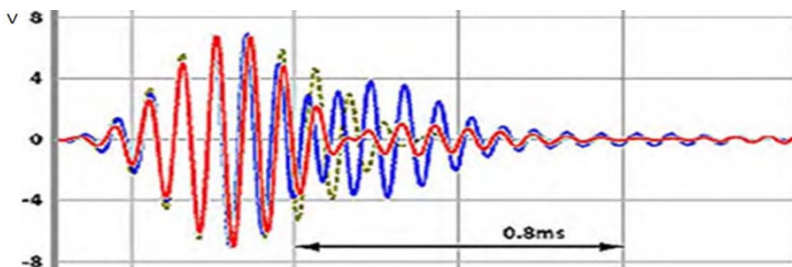


Рис. 4. Отражения узкополосного импульса, измеренные при трех разных ориентациях отражающей поверхности [6]

Очевидно, что начальные участки отражений сильно коррелированы. Когерентные отражения соответствуют зеркальной компоненте отражения. Но более поздние участки отражений несинфазны и сильно зависят от ориентации поверхности. Энергия «в хвосте» отраженного импульса включает в себя в основном энергию рассеянного излучения. Метод измерения основан на определении энергии зеркального отражения из отраженных импульсов синхронного (фазированного) усреднения импульсных откликов, полученных для разных ориентаций поверхности [1].

Представляется возможным и целесообразным теоретически и экспериментально исследовать зависимость глубины обратной связи от степени диффузности звукового поля.

#### Список литературы

1. *Абросимова М. А.* Основные принципы применения рассеивателей звука // Неделя науки и творчества: материалы Межвуз. науч.-практ. форума студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященного Году российского кино. СПб.: СПбГИКиТ, 2016.
2. *Акустика: справочник / А. П. Ефимов, А. В. Никонов, М. А. Сапожков, В. И. Шоров; под ред. М. А. Сапожкова.* М.: Радио и связь, 1989.
3. *Вахитов Ш. Я., Башарин С. А., Смирнова Н. А., Цитов И. Н.* Аналитическая модель и способ расчета колебательной системы динамических преобразователей купольного типа // *Фундаментальные исследования.* 2015. № 7–3. С. 511–516.
4. *Маркин Д. Н., Уваров В. К.* Результаты практических исследований соотношения между спектрами сигнала, его огибающей, косинуса фазы и мгновенной частоты. Депонированная рукопись № 181-кт2007 24.12.2007.
5. *Cox T. J. and D'Antonio. P.* Acoustic absorbers and diffusers: theory, design, and application. NY, 2009.
6. ISO Standard 17497-2. Acoustics – Sound-scattering properties of surfaces. Part 2: Measurement of the directional diffusion coefficient in a free field. 2012.
7. ISO Standard 17497-1. Acoustics – Sound-scattering properties of surfaces. Part 1: Measurement of the random-incidence scattering coefficient in a reverberation room. 2004.

## **РАДИОВЕЩАНИЕ РОССИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

**Аннотация.** В статье представлена эволюция радиовещания в России, переход от аналогового к цифровому вещанию. Показан процесс становления новой системы радиовещания и формирование типологического разнообразия радиостанций. Уделено внимание особенностям радиовещания в ультракоротковолновом диапазоне. Рассмотрены форматы коммерческих радиостанций.

**Ключевые слова:** радиовещание, типологическое разнообразие, коммерческое вещание, диапазоны вещания, FM-диапазон, формат радиостанции, FM-процессор.

**V. M. Pestrikov**  
St. Petersburg State University of Film and Television

## **BROADCASTING RUSSIA IN MODERN CONDITIONS**

**Abstract.** The article presents the evolution of broadcasting in Russia, the transition from analogue to digital broadcasting. It shows the process of establishing a new radio system and the formation of the typological variety of radio stations. Attention is paid to the peculiarities of broadcasting at ultra-short rang. We consider commercial radio formats.

**Keywords:** broadcasting, typological variety, commercial broadcasting, broadcasting bands, FM-range, radio format, FM-processor.

Появление информационных технологий оказало значительное влияние на систему радиовещания не только России, но и во многих других странах. Возникновение сетевых радиостанций существенно расширило объем аудитории и территорию вещания. В настоящее время сформировалась новая система радиовещания. Основу этой системы составляет типологическое разнообразие радиостанций [1].

Конец 90-х годов XX века ознаменовался появлением в России большого количества самых разнообразных, в зависимости от типа, радиостанций. Наряду с государственным радиовещанием быстрыми темпами начали развиваться коммерческие, частные и другие радиостанции. Их появление сформировало новые требования к радиовещанию, что существенно разнообразило радиоэфир. Государственной монополии на радиовещание пришел конец, что привело к формированию рынка электронных массмедиа. В области радиовещания появились новые понятия и термины, такие как «формат», «плей-лист», «имидж», «ди-джей».

Особенностью частных радиостанций является существование в рамках так называемого «формата» – музыкально-программной концепции вещания, ориентированной на определенную категорию слушателей – целевую аудиторию. Основной акцент в радиовещании этих радиостанций делается на музыку, краткие новости и информацию развлекательного характера. Отличительной чертой этой категории радиостанций от государственного вещания является их жесткая ориентация на вкусы своих слушателей, которые определяются в ходе многочисленных социологических исследований и которым впоследствии неукоснительно следуют в своей деятельности. Благодаря этому коммерческая радиостанция становится узнаваемой в эфире и обретает свой оригинальный облик. Результат такого подхода приводит к появлению в радиоэфире разнообразных радиостанций. Подавляющее большинство частных радиостанций выходит в FM-диапазоне (87,5–108 МГц).

Долгое время радиовещание в России велось в широком диапазоне радиоволн, в частности на длинных (ДВ), средних (СВ), коротких (КВ) и ультракоротких (УКВ и FM) волнах. В 2014 году радиовещание в России на ДВ и СВ было прекращено, радиопередатчики этих диапазонов были отключены. Самая известная радиостанция «Маяк» стала вещать в УКВ- и FM-диапазонах. До некоторых пор остались еще районы в Сибири и на Дальнем Востоке, где эта радиостанция вещает на СВ. В некоторых городах России на СВ все еще идет трансляция радиопередач «Радио России». Нужно заметить, что зарубежные радиостанции как работали, так и продолжают работать в диапазонах ДВ и СВ. По-прежнему, на радиоприемнике 1-го класса, на ДВ можно услышать Варшаву, Париж, Лондон и другие зарубежные радиостанции.

Прекращение отечественного вещания на ДВ и СВ объясняется несколькими причинами. Одна из них – большая энергоемкость ДВ- и СВ-вещания (киловатты!). Другая причина связана с моральным и физически устаревшим оборудованием (степень физического износа до 100 %), а также с трудностями поиска запасных частей. Действующее радиопередающее оборудование непригодно для осуществления его реконструкции.

Радиовещание нуждается в модернизации и переходе на современные технологии и способы вещания, главным из которых является цифровое радио.

Переход на цифровые технологии в радиовещании, в отличие от ТВ, идет по коммерческому направлению. Внедрение в радиовещание дополнительных радиоканалов и повышение качества аудиозвучания не привели к переходу на цифру. Аналоговое радиовещание продолжает существовать. В последнее время к нему добавилось несколько альтернативных технологий передачи аудио, например, интернет-радио или радиоканалы в пакете цифрового ТВ.

Возможно, это так, но потерю вещания на ДВ и СВ в нашей стране из-за ее больших размеров трудно компенсировать вещанием на УКВ и FM.

Дальность распространения длинных волн в основном зависит от мощности радиостанции. Эти волны легко распространяются в эфире на расстояния в несколько тысяч километров (обычно до 2 000 км). Средние волны «пробивают» расстояния в 600–700 км (иногда – до тысячи). Начиная с 1924 года в СССР преимущественно строились мощные радиостанции ДВ- и СВ-диапазонов. Передачи таких радиостанций можно было принимать на радиоприемник простой конструкции, а чаще даже на детекторный приемник.

Главным преимуществом ДВ- и СВ-диапазонов, в сравнении с КВ и УКВ, явилось то, что промышленность наладила производство дешевых малогабаритных транзисторных приемников, которые мог купить каждый желающий.

Современные УКВ-радиостанции имеют передатчики небольшой мощности и их сигнал охватывает территорию в окружности радиусом около 80 км.

Радиовещание, с позиции Европейского вещательного союза, не имеет будущего, если оно будет оставаться аналоговым. Поэтому радиовещание должно эволюционировать вместе с развитием и внедрением новых технологий. Цифровое радиовещание экономически более эффективно и дает преимущества в использовании спектра частот [2].

Преимущества цифрового радиовещания:

- высокая помехоустойчивость сигнала;
- высокое качество звучания;
- снижение потребляемой мощности при сохранении зоны охвата.

В настоящее время наиболее популярным диапазоном прослушивания радиопередач является FM-диапазон (frequency modulation – частотная модуляция). Этот диапазон получил большое распространение в городах.

В России FM-диапазон состоит из двух вещательных диапазонов 87,5–100 МГц и 100–108 МГц. Такое деление FM-диапазона отражено в международном документе – Регламенте радиосвязи [3], который предписывает использование всего радиочастотного спектра в тех или иных целях. В соответствии с этим документом и на основании российского внутреннего распределения частот нижняя часть FM-диапазона используется для телевизионного вещания. Частоты до 100 МГц полностью перекрывают 4-й и 5-й российские телевизионные каналы. На этом диапазоне возможно качественное стереофоническое вещание, по высшей категории, которое в реальных условиях оказывается лучше, чем в УКВ-диапазоне от 66 до 88 МГц. Его главная особенность – небольшая зона передачи сигнала. Самые мощные передатчики этого диапазона способны транслировать сигнал на

расстояние до 100 км. Однако, несмотря на такую сравнительно небольшую зону охвата, FM-диапазон является особенно привлекательным для музыкальных радиостанций. Это единственный диапазон, способный передавать звук, в частности музыку, в формате стерео. При этом звучание музыки в моно- и стереовариантах не поддается никакому сравнению.

Радиостанции музыкального формата ориентированы главным образом на любителей музыки больших городов. Основную часть слушателей FM-станций составляют автомобилисты [4], работники офисов и магазинов, у которых работа протекает на своеобразном шумовом фоне в виде музыкальной композиции. Исходя из этого большая часть FM-станций отдает предпочтение радиопередачам легкого и развлекательного характера. Радиостанции, работающие в диапазоне FM, существуют в основном на деньги рекламодателей. Реклама коммерческого характера передается во время радиозэфира. Небольшая часть коммерческих радиостанций финансируется спонсорами.

Эфир коммерческих радиостанций, как правило, наполнен многоликостью рекламой, которая по-разному воздействует на слушателей. Один из недостатков местного радиовещания – использование небольшого ассортимента музыкальных композиций, которые иногда разбавляются новинками. Некоторые музыкальные радиостанции повторяют одни и те же композиции, иногда до 16 и больше раз в течение суток. Использование при передаче музыкальных программ вместо ди-джея компьютера в плей-листах позволяет иногда избежать повторов. В любом случае, музыкальные вкусы у всех ди-джеев разные и эти предпочтения чаще всего формируют слушательскую аудиторию радиостанции.

Нижняя граница FM-диапазона от 66 до 88 МГц в России носит название УКВ-диапазона. Качество стереовещания на этом диапазоне осуществляется по высшей категории. Полоса воспроизводимых частот составляет от 40 Гц до 15 кГц. Для приема радиостанций УКВ-диапазона используют малого размера антенны, которые можно формировать под любую желаемую диаграмму приема. У этого диапазона есть одна особенность. Его передающие антенные системы имеют *горизонтальную поляризацию* излучения.

Радиовещание в УКВ-диапазоне является рентабельным, что позволяет открыть радиокomпанию при относительно небольших начальных затратах, которые окупятся за небольшой период времени.

В настоящее время для получения качественного выходного сигнала передатчика используют FM-процессор. FM-процессор позволяет создавать прекрасный звук для технологии Webcasting [5].

FM-процессор, в частности модель Omnia-3net, содержит:

- аналоговый стереовход (аудио) с подавлением электромагнитных помех (разъем XLR);
- цифровой стереовход (аудио), работающий с различными частотами дискретизации 32 кГц, 44,1 кГц, 48 кГц, возможно преобразование с одной на другую (интерфейс – стереошина AES/EBU, разъем XLR);
- аналоговый стереовыход с подавлением электромагнитных помех, с ровной или настроенной частотной характеристикой, электронно сбалансированный (разъем XLR), ЦАП 18 бит;
- цифровой стереовыход, шина AES/EBU, 18 бит, разъем XLR;
- платы расширения – модем для дистанционного управления, Ethernet, плата памяти Flash RAM.

Omnia-3net может подключаться к компьютеру с помощью PCMCIA-модемной карты и допускает дистанционное управление, а также через Интернет. Так как обработка идет на частоте сэмплирования 48 кГц, то частотный диапазон звука имеет верхний предел в 20 кГц. Процессор работает со всеми известными стандартными устройствами передачи цифровых данных, при этом подходит для любых скоростей передачи данных, используемых в DAB (Digital Audio Broadcast).

При непосредственной обработке сигнала используется широкополосная автоматическая регулировка уровня усиления (AGC), которая позволяет уравнивать по выходному уровню тихие и громкие композиции, а также трехполосный лимитер. В данном случае алгоритм лимитирования выполнен по технологии "look-ahead", что хорошо подходит для джазовой и классической музыки. Помимо этого, предусмотрены регуляторы Bass EQ и Warmth.

### Список литературы

1. *Раскатова Е. Р.* Типологический анализ современного российского радиовещания: автореф. дис. ... канд. филол. наук. Тольятти: ТГУ, 2005. 177 с.
2. По материалам отраслевого доклада Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям «Радиовещание в России в 2012 году. Состояние, тенденции и перспективы развития». М., 2013. URL: <http://www.federalbook.ru/files/SVAYZ/saderzhanie/Tom%2012/III/Radioveshanie%20v%20rossii.pdf>.
3. Регламент радиосвязи. ТГУ, 2012. 424 с.
4. *Пестриков В. М., Маковецкая-Абрамова О. В., Петров Г. А.* Защита информации в автотранспортных системах связи и мониторинга // Технико-технологические проблемы сервиса. 2013. № 2 (24). С. 78–82.
5. Современное радиовещание // Компьютерные вести. URL: <http://www.kv.by/index2002400701.htm> (дата обращения: 03.06.2016).



## ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА МЕДИАТЕКСТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ

**Аннотация.** Статья посвящена вопросам использования компьютерного переводческого инструментария при переводе иноязычных медиатекстов. На данном этапе эволюции современный переводческий инструментарий способен справиться с медиатекстами определенных стилей, что является важной особенностью для оптимизации процесса перевода.

**Ключевые слова:** информационные технологии, переводческий инструментарий, автоматизированный перевод, машинный перевод, перевод медиатекста.

T. V. Alekseeva, E. V. Zinenko  
St. Petersburg State University of Film and Television

## PECULIARITIES OF TRANSLATION OF MEDIA TEXTS USING COMPUTER TOOLS

**Abstract.** This article focuses on the use of computer translation tools in the translation of foreign-language media texts. At this stage of the evolution of modern translation tools is able to cope with the media texts of certain styles, which is an important feature to optimize the translation process a non-professional.

**Keywords:** information technology, translation tools, aided translation, machine translation, media text translation.

Современный период развития интерактивных технологий электронного обучения, переводческого инструментария позволяет сегодня производить перевод медиатекстов без привлечения профессионального переводчика, что способствует успешному развитию методической системы обучения в высокотехнологичной образовательной среде [5], [6], [7].

В ходе исторического развития перевод как процесс претерпевал различные изменения: появлялись новые виды перевода (письменный, синхронный), возникали новые научные направления, занимающиеся вопросами переводческой деятельности (переводоведение, теория перевода и пр.), совершенствовались методы перевода, которые в настоящее время активно используют современные инновационные технологии. И если еще в начале прошлого века перевод с иностранного языка без переводчика не представ-

лялся возможным, то сегодня характер работы переводчика и требования к нему существенно изменились. Значительно возрос объем материала для перевода, заказчиком предъявляются высокие требования к качеству и оформлению перевода, при этом с минимальными затратами времени и средств, постоянно появляются новые термины и понятия в различных областях науки и техники, что требует единообразия в использовании понятийно-категориального аппарата. Эти и множество других факторов способствовали интеграции информационных технологий в процесс перевода.

Сама принципиальная возможность использования средств вычислительной техники при выполнении перевода вытекает из определения перевода как такового. Ахманова О.С. определяет перевод как «сопоставление двух или нескольких языков с целью отыскания семантических соответствий между их единицами» и как «передачу информации, содержащейся в данном произведении речи средствами другого языка» [1]. Понимание перевода, таким образом, необходимо, но недостаточно для того, чтобы говорить о возможности применения информационных систем для перевода. Необходимо, прежде всего, признать тот факт, что язык – это знаковая система. Причем знаковая система, очень сложная по своей структуре, так как в отличие от большинства известных знаковых систем, например светофорной сигнализации, звуковой сигнализации, извещающей об исправности или неисправности определенного агрегата, язык – это знаковая система, состоящая из знаков различных уровней, из знаков, передающих отдельные звуки – фонемы, до наивысшего уровня – текста.

Рассмотрение языка как знаковой системы дает возможность применить к нему средства и методы таких на первый взгляд далеких от лингвистики наук, как теория информации, теория алгоритмов, теория автоматов, теория вопросников, комбинаторика и теория вероятностей [2]. При этом в контексте глобальной информатизации общества развитие компьютерного переводческого инструментария привело к становлению двух видов перевода: автоматизированного перевода и автоматического (или машинного) перевода.

В основном, как показывает практика, профессиональные переводчики используют технологии Translation Memory (TM), относящиеся к системам автоматизированного перевода (CAT, computer-aided/assisted translation). Память перевода сама по себе ничего не переводит, запись TM состоит из двух сегментов: на исходном (source) и конечном (target) языках. При выявлении идентичного (или похожего) сегмента на исходном языке в тексте, сегмент на конечном языке будет обнаружен в базе данных TM и представлен переводчику в качестве предложения для осуществления перевода. Автоматически найденный текст может быть использован в исходном виде, либо отредактирован, в крайнем случае полностью не принят в работу.

В основе большинства программ, использующих технологию ТМ, лежит алгоритм нечеткого соответствия (fuzzy matching), который значительно улучшает функциональные возможности программ. Часто существует возможность найти фразы, лишь отдаленно напоминающие искомые предложения, однако пригодные для дальнейшего преобразования. Таким образом, преимущества данного рода программного обеспечения изначально являются неочевидными, однако по мере того, как формируется база данных (память перевода), результаты автоматической подстановки шаблонов для перевода становятся более точными и регулярными.

Необходимо отметить, что автоматический перевод, часто именуемый машинным (machine translation), не тождествен автоматизированному переводу. Разграничение этих двух понятий происходит по степени участия человека в производственном процессе, выполняемом технической системой. Автоматический процесс происходит полностью без участия человека. Человеку достается лишь роль наблюдателя, осуществляющего внешний контроль. Все остальное выполняет автоматическая система. Автоматизированный процесс предполагает передачу системе лишь части функций, а остальную часть выполняет человек.

Работы в области создания систем автоматизированного перевода начались несколько позже первых опытов в области машинного перевода. Импульсом для их возникновения явилось то, что практикующие переводчики изначально были недовольны передачей их функций электронно-вычислительной машине [3]. В связи с тем, что возможности систем машинного перевода до некоторого времени были достаточно ограничены, то рекомендовать исключительно машинный перевод для осуществления профессиональной работы над текстом было нецелесообразным. Благодаря новейшим научным разработкам в области машинного перевода за последние годы качество автоматических систем перевода значительно возросло. И хотя современные компьютерные системы машинного перевода не являются настолько идеальными, чтобы превосходно справляться со сложной грамматикой, жаргонными фразами, стилистическими оборотами, автоматический перевод играет значимую роль для специалистов-непереводчиков, которым необходим оперативный перевод иноязычного медиатекста, то есть использование машинного перевода может быть полезным не только профессионалу в сфере перевода.

Исследования в области машинного перевода как части компьютерной лингвистики начались в 1950-х годах. Изначально предполагаемой целью был автоматический перевод всех видов документов в качестве, равном лучшим переводам, сделанным человеком. Но вскоре стало очевидно, что эту цель в обозримом будущем не достигнуть. Если результат машинного

перевода нужно было опубликовать в любой форме, возникала необходимость редактирования текста человеком. В то же время выяснилось, что «сырой», неотредактированный машинный перевод может быть полезен тем, кто хочет получить общее представление о содержании текста на незнакомом языке как можно быстрее и с меньшими затратами [4].

В основе машинного перевода лежит генерация переводов по результатам грамматического разбора исходного документа. С помощью систем машинного перевода получают «грубый» перевод, который затем проверяется переводчиками, то есть осуществляется постредактирование текста. Однако не всегда нужен перевод безупречного качества – скорость и доступность могут иметь первостепенное значение. Неотредактированные после систем машинного перевода переводы стали продуктивны для малотиражных технических докладов, административных меморандумов, информационной деятельности, личной переписки. Такие переводы являются результативными в тех случаях, если документ предназначен для прочтения только одним или двумя лицами, заинтересованными исключительно в содержании сообщения, а стилистическое качество и точная терминология не играют решающей роли [3].

Таким образом, история формирования и укоренения персональных компьютеров в жизни человека создала условия для эффективного, а иногда и безопасного использования компьютерных средств в профессиональной переводческой деятельности, значительно расширился спектр возможностей для перевода медиатекстов непрофессионалами.

#### Список литературы

1. *Ахманова О. С.* Словарь лингвистических терминов. М.: Либроком, 2014. 576 с.
2. *Зубов А. В.* Компьютерные технологии в лингвистике. М.: Владос, 2012. 208с.
3. *Ревзин И. И., Розенцвейг В. Ю.* Основы общего и машинного перевода М.: Высшая школа, 1964. 244 с.
4. *Марчук Ю. Н.* Компьютерная лингвистика: учеб. пособие. М.: Восток-Запад, 2007. 319 с.
5. *Баширин С. А., Тимофеев А. В.* Интерактивные технологии электронного обучения в вузе // Известия ЛЭТИ. 2013. № 7. С. 110–117.
6. *Кондратьев А. С., Лаптев В. В., Ходанович А. И.* Тенденции развития и приоритетные направления образования на современном этапе // Вестник Сев.-Зап. отд. РАО. 2002. № 7. С. 15–23.
7. Технологии обучения средствами высокотехнологичной образовательной среды / Носкова Т. Н., Лебедева М. Б., Павлова Т. Б., Тумалева Е. А., Шилова О. Н., Готская И. Б., Костиков А. Н., Костикова Н. А., Березина О. А., Савельева Л. В., Гогун Е. А., Щеголева Г. С., Зайченко Т. П., Филиппов Е. А., Мосин В. Г., Гладин Д. А., Ходанович А. И.: учебно-методический комплекс. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2007.

**И. Н. Щитов, В. Г. Галкина**  
Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

## **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «РЯДЫ» СТУДЕНТАМИ ФТКИТ СПБГИКИТ**

**Аннотация.** В статье описано, как при изучении темы «Ряды» студенты факультета ФТКИТ СПБГИКИТ выполняют лабораторный практикум на персональных компьютерах. Работа состоит из трех частей: числовые ряды, степенные ряды, ряды Фурье. Каждая часть состоит из нескольких заданий. Студент получает индивидуальное задание, проводит вычисления на компьютере в системе MATLAB, получает графическое представление результатов на экране монитора, делает выводы.

**Ключевые слова:** числовые ряды, степенные ряды, ряды Фурье, система MATLAB.

**I. N. Shcitolov, V. G. Galkina**  
St. Petersburg State University of Film and Television

## **EXPERIENCE OF USING COMPUTER MATHEMATICS IN THE STUDY OF THE TOPIC «SERIES» BY STUDENTS OF CINEMA AND TELEVISION TECHNOLOGY FACULTY OF ST. PETERSBURG CINEMA AND TELEVISION INSTITUTE**

**Abstract.** In the article is noted that while studying the topic «Series» students of Cinema and Television Technology Faculty of St. Petersburg Cinema and Television Institute have laboratory practice on PC. The work consists of three parts: numerical series, power series, Fourier series. Each part consists of several tasks. Every student has an individual task, calculates on PC using system MATLAB, receives a graphical representation of the results on monitor, makes conclusions.

**Keywords:** numerical series, power series, Fourier series, system MATLAB.

Студенты СПБГИКИТ, обучающиеся по специальностям «Радиотехника» и «Электроника и наноэлектроника», начинают изучение темы «Ряды» в рамках дисциплины «Математика», затем – в дисциплинах «Гармонический анализ» и «Математические методы описания сигналов». Лекционные курсы и практические занятия, сопровождаются лабораторным практикумом на персональных компьютерах. Лабораторный практикум осуществляется в системе MATLAB (Matrix Laboratory– матричная лаборатория).

Лабораторный практикум по данной теме состоит из следующих работ:

- *Числовые ряды.*

В первой части этой работы студенты вычисляют значение числа  $\pi$  с помощью числовых рядов восемью различными способами, находят количество членов числового ряда, необходимых для вычисления числа  $\pi$  с точностью до сотых; выбирают наилучшее представление числа  $\pi$  и с его помощью вычисляют значение числа  $\pi$  с десятью верными значащими цифрами [5].

Во второй части этой работы студенты вычисляют значение числа  $\ln 2$  с помощью числовых рядов тремя способами, находят количество членов числового ряда, необходимых для вычисления числа  $\ln 2$  с точностью до сотых; выбирают наилучшее представление числа  $\ln 2$  и с его помощью вычисляют значение числа  $\ln 2$  с семью верными значащими цифрами. Затем с помощью рекуррентной формулы, содержащей разложение в ряд, и свойств логарифма, студенты вычисляют значения чисел  $\ln 2$ ,  $\ln 3$ ,  $\ln 4$ ,  $\ln 7$ ,  $\ln 8$ ,  $\ln 9$ ,  $\ln 10$ .

В третьей части работы студенты с помощью разложения в ряд вычисляют значение числа  $e$  и оценивают точность полученного результата.

В четвертой части работы студенты с помощью известного разложения в ряд приближенно вычисляют определенный интеграл

$$\int_0^1 x^{-x} dx = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^n} .$$

- *Степенные ряды.*

В первой части этой работы студенты находят разложение в степенной ряд функции  $f(x) = \cos(\operatorname{Zarctg} x)$ , строят на одном рисунке график этой функции, а также графики нескольких частичных сумм ее ряда Маклорена.

Во второй части этой работы студенты вычисляют с заданной точностью значения трех функций с помощью разложения их в ряд Маклорена.

В третьей части работы студенты вычисляют с заданной точностью значения трех определенных интегралов с помощью разложения в степенной ряд подынтегральных функций и почленного интегрирования получившихся сходящихся рядов.

В четвертой части работы студенты находят разложение в ряд решения задачи Коши для нелинейного дифференциального уравнения первого порядка и вычисляют значения решения в двух точках.

- *Ряды Фурье.*

Студенты вычисляют коэффициенты Фурье заданной функции и строят на одном рисунке графики этой функции и нескольких частичных сумм ее ряда Фурье. Находят амплитудный спектр и фазовый спектр и строят их графики. Отдельно рассматривается случай разрывной функции и возникающее при этом явление Гиббса. С помощью равенства Парсеваля оценивают точность приближения [6].

Каждый студент получает индивидуальное задание, проводит вычисления на компьютере в системе MATLAB, получает графическое представление результатов на экране монитора (где возможно). При последующей защите лабораторной работы студент отвечает как на теоретические вопросы, так и на вопросы по выполнению работы им компьютере.

При выполнении лабораторного практикума студенты используют учебное пособие М. С. Семченка, Н. М. Семченка [4]. В дальнейшем возможно применение компьютерной математики при изучении дифференциальных уравнений, нестандартных алгоритмов, а также при решении задач математического моделирования [1], [2], [3].

#### Список литературы

1. *Popov M. M., Shcitov I. N.* On the propagation of a system of two interacting wave equation // Записки научных семинаров Санкт-Петербургского отделения математического института им. В. А. Стеклова РАН. 2000. № 264. С. 299.
2. *Shcitov I. N.* Дифференциальные уравнения. 1992. Т. 28. № 5.
3. *Бегун Е. Н., Салищева О. Г.* Особенности обучения нестандартной математике. Возможности интернет-пространства // Инновационные технологии в медиаобразовании: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. СПб.: СПбГИКиТ, 2015. С. 48–53.
4. *Семченок М. С., Семченок Н. М.* Система MATLAB. Ч. 1.: учеб. пособие. СПб.: СПбГУКиТ, 2005. 144 с.
5. *Ходанович А. И.* Занимательные эксперименты с числом  $\pi$  в физике и математике // Компьютерные инструменты в образовании. 2010. № 5.
6. *Щитов И. Н., Галкина В. Г.* Опыт использования компьютерной математики в лабораторном практикуме для студентов ФТКиТ // Инновационные технологии в медиаобразовании: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. СПб.: СПбГИКиТ, 2015. С. 62–64.

УДК 621.396.949

**А. С. Шашкина, Н. Н. Скворцов, А. В. Кривошейкин**  
Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

**М. В. Воротков**  
Главная астрономическая обсерватория РАН

### МЕТОД ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ МИКРОПЛАЗМЕННОГО ШУМА

**Аннотация.** В настоящее время бурно развиваются такие отрасли науки и техники, как «Фрактальная электроника», «Фрактальная радиотехника», уже имеющие разнообразные

---

© Шашкина А. С., Скворцов Н. Н., Кривошейкин А. В., Воротков М. В., 2016

области практического применения. Однако дальнейшее совершенствование систем передачи информации требует инновационного развития. Предлагается внедрение фрактального сигнала, полученного нами с помощью обратно смещенного светодиода, в системы связи, предназначенные для помехозащищенной конфиденциальной передачи сигналов.

**Ключевые слова:** лавинный пробой, микроплазма, светодиод, фрактал, динамический хаос, конфиденциальность.

**A. S. Shashkina, N. N. Skvortsov, A. V. Krivosheikin**  
St. Petersburg State University of Film and Television

**M. V. Vorotkov**  
The Central Astronomical Observatory  
of the Russian Academy of Sciences at Pulkovo

## **TRANSMISSION OF SIGNALS BY MEANS OF MICROPLASMA NOISE**

**Abstract.** Currently there are rapidly developing fields of science and technology such as "Fractal Electronics", "Fractal radio technology" have had a variety of uses. In the same time further improvement of information transmission systems require innovative development. Proposed the introduction of the fractal signal received by us with reverse-LEDs into a communication systems for non-noise-sensitive transmission of confidential signals .

**Keywords:** avalanche breakdown, microplasma, LEDs, fractals, dynamical chaos, privacy.

При подаче обратного напряжения полупроводниковые электронные компоненты могут перейти в режим пробоя, их отдельные виды специально приспособлены для работы в этом режиме, например стабилитроны. Для других электронных компонентов, не приспособленных к работе в этом режиме, электрический пробой в большинстве случаев является обратимым. Так, если используется светодиод, то при повторной подаче напряжения в прямом направлении электролюминесценция сохраняется.

Электрические пробои, как известно, делятся на две группы: туннельные и лавинные. В подавляющем большинстве светодиодов имеет место лавинный пробой. Пробой этот носит микроплазменный характер. Микроплазмами называют локальные области  $p-n$ -перехода, в которых напряжение пробоя меньше, чем для всего  $p-n$ -перехода. Микроплазмы то возникают (зажигаются), то рассасываются (гаснут), что обуславливает импульсный характер протекающего тока через обратно включенный светодиод.

Для исследования процессов, происходящих при пробое светодиода, была сконструирована экспериментальная установка и проведена проверка существующих математических моделей.



Согласно имеющимся представлениям [1], [2], [3], длительности импульсов и пауз между импульсами случайны и подчиняются экспоненциальному распределению (рис. 1).

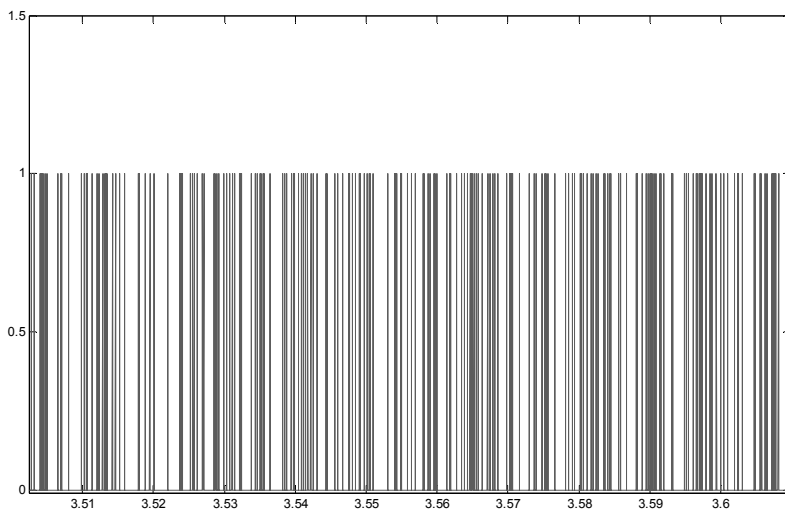


Рис. 1. Вид сигнала, согласно модели [1], [2], [3]

Сигнал же, снятый нами от обратносмещенного светодиода, имеет совсем иной вид (рис. 2).

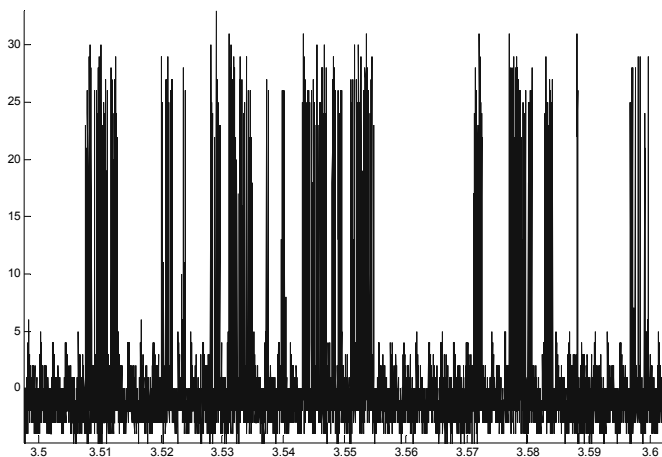
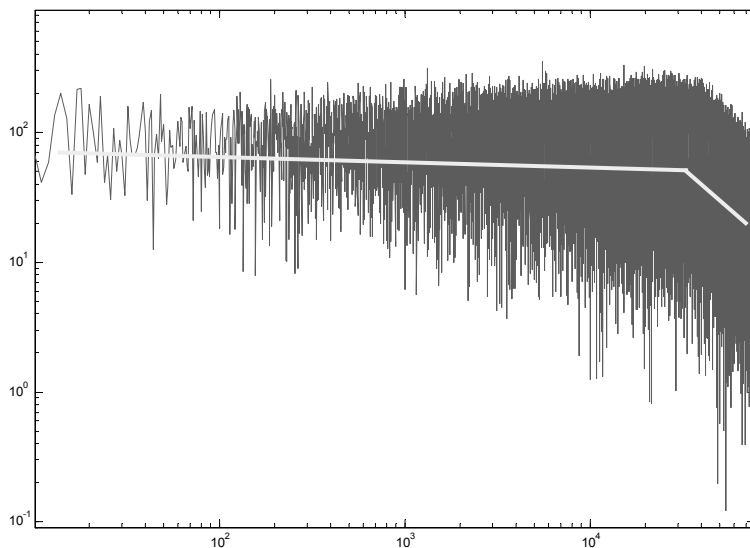


Рис. 2. Вид микроплазменного шума

Кроме того, разнятся и спектры данных сигналов. Согласно А. С. Тагеру [4], спектр шума лавинообразования определяется как

$$\langle i_n^2 \rangle = \frac{2q_e M^2 I}{1 + (f / f_n)^2},$$

где  $q_e$  – заряд электрона;  $M$  – коэффициент лавинного умножения носителей;  $f_n$  – частота лавинообразования. Этот спектр имеет вид, представленный на рис. 3. Первый участок, «плато», напоминает белый шум. На частотах, близких к  $10^5$  кГц, спектральная плотность распределяется по закону  $f^{-\gamma}$  при  $\gamma > 1$ .



*Рис. 3. Спектр микроплазменных импульсов, подчиняющихся экспоненциальному распределению*

Спектр микроплазменного шума, полученного нами от светодиода, имеет иной вид (рис. 4). Белый шум наблюдается на существенно более коротком участке до 1 кГц. Второй и третий участки соответствуют зависимости  $1/f^\gamma$  с разными показателями:  $\gamma_2 > \gamma_3$ .

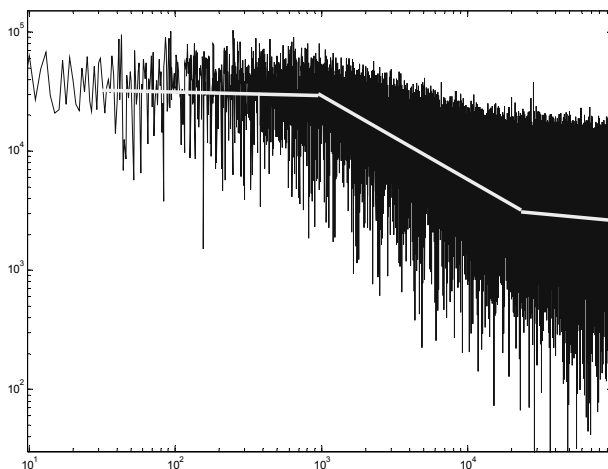


Рис. 4. Спектр микроплазменного шума светодиода

Эти признаки указывают на то, что существующая модель процессов, протекающих в ходе частичного лавинного пробоя  $p$ - $n$ -перехода, неприменима к промышленным образцам светодиодов.

Для исследования процессов, происходящих при пробое светодиода, была сконструирована экспериментальная установка и выявлено, что импульсный ток имеет случайный, или хаотический, характер и, кроме того, обладает фрактальными свойствами [5].

Фракталами называются геометрические объекты: линии, поверхности, пространственные тела, имеющие сильно изрезанную форму и обладающие свойством самоподобия. В качестве критерия оценки фрактальности временного ряда использовалось вычисление фрактальной размерности типа Хаусдорфа.

В большинстве современных систем связи в качестве несущих колебаний используются гармонические сигналы. Информационный сигнал в передатчике модулирует эти колебания по амплитуде, частоте или фазе, а в приемнике информация выделяется с помощью обратной операции – демодуляции.

Для повышения скрытности передачи информации можно использовать хаотические несущие колебания [6].

В научной литературе описаны методы формирования и способы передачи сигналов на основе хаоса, основной особенностью которых является хаотический синхронный отклик [6], [7]. Скрытность передачи в системах связи с хаотической несущей достигается за счет того, что сложно не только демодулировать хаотическую несущую, но и определить существование

информации в нерегулярном хаотическом сигнале без знания характеристик и параметров передатчика.

Помимо когерентных методов приема (на основе полной хаотической синхронизации) существуют и некогерентные [6], например, разработанные в ИРЭ РАН группой под руководством А. С. Дмитриева, прямохаотические способы. В прямохаотических передатчиках хаотический сигнал формируется в том диапазоне частот, где производится его излучение, а ввод информационного сигнала происходит либо в результате воздействия на формирователь хаотического сигнала, либо уже на выходе из него. Таким образом, хаотический сигнал генерируется сразу в передаваемом диапазоне.

В результате анализа выявлен ряд недостатков хаотических систем связи. Хаотические системы обладают высокой чувствительностью к рассогласованию параметров передатчика и приёмника. Это является основной причиной сложности обеспечения абсолютной устойчивости синхронного хаотического отклика (т. е. синхронизации передатчика и приемника). Кроме того, такие системы обладают и высокой чувствительностью к искажениям и шумам в канале связи.

Альтернативой хаотическим сигналам могут служить фрактальные сигналы, которые обладают рядом привлекательных свойств хаоса, но лишены основных его недостатков.

По результатам анализа возможностей систем символьной математики, таких как Matlab, Maple, Mathematica, выбор был остановлен на пакете Matlab [8]. По результатам экспериментальных исследований и моделирования в этой среде, в качестве источника фрактального сигнала нами предлагается обратновключенный светодиод. Для того чтобы использовать этот сигнал для передачи по каналу связи [9], необходимо подвергнуть его обработке (рис. 5). На первом этапе, исходя из установленного уровня компарации, фиксируются моменты времени, в которые пришел импульс более 2 мВ (верхняя осциллограмма). Далее осуществляется смешивание фрактальных импульсов (вторая осциллограмма – сверху вниз) с информационным бинарным сигналом (третья осциллограмма). В такой смеси импульсы друг от друга неотличимы (нижняя осциллограмма).

На рис. 6. показано, как из смеси (верхняя осциллограмма) формируется пилообразный сигнал, средняя частота которого 100 МГц, положительному импульсу соответствует частота выше средней, отрицательному – ниже (вторая осциллограмма – сверху вниз). Нарастание частоты пропорционально длительности временных интервалов между импульсами смеси. В результате получается частотно-модулированный сигнал с фрактальными характеристиками (нижняя осциллограмма), который уже можно передавать по каналу связи с высокой степенью конфиденциальности.

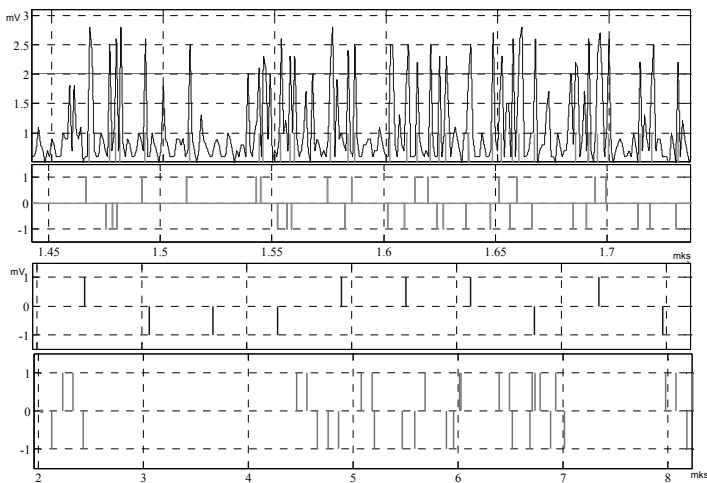


Рис. 5. Формирование смеси фрактального и полезного сигналов

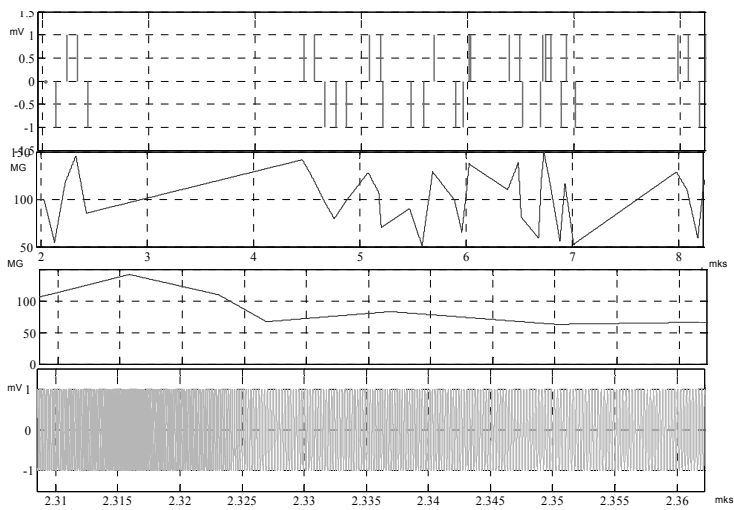


Рис. 6. Формирование частотно-модулированного сигнала с фрактальными характеристиками

В результате обратных операций на приемной стороне извлекается полезный сигнал, который повторяет переданный с точностью до задержки.

Таким образом, фрактальный сигнал, полученный на основе микроплазменного шума, перспективен с точки зрения радиотехнических приложений.

### Список литературы

1. *Лебедев А. И.* Физика полупроводниковых приборов. М.: ФИЗМАЛИТ, 2008. 488 с.
2. *Грехов И. В., Серезжин Ю. Н.* Лавинный пробой  $p$ - $n$ -перехода в полупроводниках. Л.: Энергия, 1980. 152 с.
3. *Якимов А. В.* Физика шумов и флуктуаций параметров: электр. учеб. пособие. Н. Новгород: НГУ, 2013. 85 с.
4. *Тагер А. С.* Лавинно-пролетный диод и его применение в технике СВЧ // Успехи физических наук. 1966. Т. 90. Вып. 4.
5. *Воротков М. В., Скворцов Н. Н., Шашкина А. С.* Фрактальные свойства микроплазменного шума // Инновационные технологии в медиаобразовании: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. СПб.: СПбГИКиТ, 2015. С. 65–71.
6. *Дмитриев А. С., Панас А. И.* Динамический хаос: новые носители информации для систем связи. М.: Физматлит, 2002.
7. *Волковский А. Р., Рудьков Н. В.* Синхронный хаотический отклик нелинейной системы передачи информации с хаотической несущей // Письма в ЖТФ. 1993. Т. 19. Вып. 3. С. 71–75.
8. *Скворцов Н. Н., Шашкина А. С.* Квантово-механический осциллятор в Maple // Сборник материалов XIII Международной конференции «Физика в системе современного образования» (ФССО-2015). РГПУ им. Герцена. Т. 2. СПб.: Фор-а-принт, 2015. 393 с.
9. *Выболдин Ю. К., Кривошейкин А. В., Нурмухамедов Л. Х.* Методы обработки сигналов в системах передачи дискретной информации: монография. СПб.: СПбГИКиТ, 2015. 320 с.

УДК 372.882

**О. А. Соколова**

Колыванская средняя общеобразовательная школа

**Д. А. Соколов**

Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

## МЕДИАТЕХНОЛОГИИ В РЕПРЕЗЕНТАЦИИ ЛИТЕРАТУРНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО (ПОЛНОГО) ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**Аннотация.** Происходящая в современном мире глобальная трансформация постиндустриального общества в развитое информационное общество сопровождается проникновением информационно-коммуникационных технологий и средств информатизации во все сферы жизнедеятельности человека. Это влечет за собой, с одной стороны, возникновение и развитие качественно нового типа информационно-коммуникативных структур и процессов и их внедрение в социальную сферу, в производство, в образование; а с другой – необходимость переосмысления места и роли информации и информационных процессов

в современной жизнедеятельности человека и в развитии самого общества, а также необходимость обоснования информационно-коммуникативной природы социальной реальности.

**Ключевые слова:** репрезентация, медиатехнологии, компетентностный подход, контекстное мышление, теория и методика преподавания.

**O. A. Sokolova**

Kolyvan Secondary School

**D. A. Sokolov**

St. Petersburg State University of Film and Television

## **MEDIA TECHNOLOGY IN THE REPRESENTATION OF LITERARY WORKS AT THE LEVELS OF SECONDARY (FULL) GENERAL EDUCATION**

**Abstract.** What is happening in today's world, the global transformation of post-industrial society to information society development is accompanied by the penetration of information and communication technologies and IT in all spheres of human activity. This entails, on the one hand, the emergence and development of a qualitatively new type of information and communication structures and processes and their integration into the social sphere, in production, in education; and with another - the need to rethink the place and role of information and information processes in modern human life and in the development of society and the need to study the information and communicative nature of social reality.

**Keywords:** representation, media technology, competence approach, myschlenie context, theory and methods of teaching.

В настоящее время основной, доминирующей тенденцией образования является активное внедрение компетентностного подхода на всех ступенях образования, что отражается в ряде нормативных документов, в частности в законе «Об образовании» и в Федеральных государственных образовательных стандартах. Происходящая в современном мире глобальная трансформация постиндустриального общества в развитое информационное общество сопровождается проникновением информационно-коммуникационных технологий и средств информатизации во все сферы жизнедеятельности человека. Это влечет за собой, с одной стороны, возникновение и развитие качественно нового типа информационно-коммуникативных структур и процессов и их внедрение в социальную сферу, в производство, в образование; а с другой – необходимость переосмысления места и роли информации и информационных процессов в современной жизнедеятельности человека и в развитии самого общества, а также необходимость обоснования информационно-коммуникативной природы социальной реальности [3].

Глобальная информатизация общества, формирование новой информационной среды и экономики, основанной на знаниях, объективно предпола-

гают масштабное и качественное обновление системы образования, для которой по-прежнему актуальной остается цель его модернизации, обозначенная правительством в Концепции долгосрочного развития до 2020 г., суть которой состоит в создании механизма эффективного и динамичного функционирования и развития образования, обеспечивающего решение стоящих перед ним внешних задач в соответствии с логикой его внутреннего развития в условиях современного информационного общества. В рамках реформирования системы высшего образования России на первое место выходит вопрос качества образовательных услуг [1].

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования регламентирует личные характеристики выпускника, «портрет выпускника школы»: «любящий свой край и свою Родину, уважающий свой народ, его культуру и духовные традиции; осознающий и принимающий традиционные ценности семьи, российского гражданского общества, многонационального российского народа, человечества, осознающий свою сопричастность судьбе Отечества; креативный и критически мыслящий, активно и целенаправленно познающий мир, осознающий ценность образования и науки, труда и творчества для человека и общества; владеющий основами научных методов познания окружающего мира; мотивированный на творчество и инновационную деятельность; готовый к сотрудничеству, способный осуществлять учебно-исследовательскую, проектную и информационно-познавательную деятельность; осознающий себя личностью, социально активный, уважающий закон и правопорядок, осознающий ответственность перед семьей, обществом, государством, человечеством; уважающий мнение других людей, умеющий вести конструктивный диалог, достигать взаимопонимания и успешно взаимодействовать; осознанно выполняющий и пропагандирующий правила здорового, безопасного и экологически целесообразного образа жизни; подготовленный к осознанному выбору профессии, понимающий значение профессиональной деятельности для человека и общества; мотивированный на образование и самообразование в течение всей своей жизни.»<sup>1</sup>

Использование репрезентации в преподавании литературы, на наш взгляд, позволит наиболее эффективно проводить актуализацию знаний учащихся. В основе механизма репрезентации лежит воспроизведение прочувствованного индивидуумом с возможными изменениями представляемой информации вследствие влияния времени, состояния памяти, эмоционального расположения в момент первичного восприятия информации и других психологических и физических факторов, способных исказить по-

---

<sup>1</sup> ФГОС СОО (10–11 класс), утвержден приказом Министерства образования и науки от 17 мая 2012 г. № 413. URL: <http://минобрнауки.рф/документы/2365>



ступающую в мозг человека информацию. Таким образом, использование механизма репрезентации может позволить наиболее эффективным образом формировать необходимые компетенции учащихся посредством повышения уровня качества знаний [2].

В частности, целесообразно скорректировать методику преподавания с учетом формирования устойчивых воспоминаний сюжетов и сюжетных линий в произведениях курса, путем формирования воспоминаний посредством отражения в работе учащихся собственного эмоционального восприятия произведения. Таким образом, упоминание яркого эмоционального момента произведения или события, связанного с ним, помогут наиболее эффективно актуализировать знания учащихся. А также косвенно формировать связанный опыт деятельности.

В результате, основной целью данной деятельности будет являться воспроизведение мыслей, чувств, ощущений пережитого после прочтения произведения. Рассматривая возможности встраивания механизма репрезентации в рамках обучения учащегося, заметим, что каждое произведение в курсе литературы позволяет использовать этот механизм.

В качестве примера деятельности можно привести следующие виды работы: конкурс фоторабот «Взгляд в портретах современного читателя», который переживает те же эмоции, что и герои произведений – роман «Война и мир» Л. Н. Толстого или «С. А. Есенин – художник пейзажа»; конкурс рисунков «Пейзаж в произведениях поэтов» или «Краски А. А. Фета»; презентация «Главные герои романа «Война и мир» Л. Н. Толстого – кто они?»; диспут «Григорий Мелехов – судьба и история»; дискуссия «Почему эту книгу нужно/не нужно читать?»; «Какой я увидел(а) войну через произведение М. А. Шолохова «Судьба человека»; киноурок «Защитник Отечества – профессия или призвание» (по фильму «Офицеры» по сценарию Б. Васильева и К. Рапопорта и произведениям В. Сотникова, Б. Васильева) и др.

Данные виды работ позволяют погрузиться в то время, постараться прочувствовать, как жили и почему так поступали герои произведений, сопоставить и поставить себя на место героев, принять для себя и оценить поступки, т. е. приобрести «жизненный опыт». Ведь неслучайно принято считать литературу – книгой жизни. Все это позволяет обучающимся не только приобрести знания по предмету, но и применить эти знания в практической жизни, способствуя, опираясь на «опыт», совершению правильных поступков и принятию необходимых решений.

Для реализации механизма репрезентации можно найти огромное количество подходов и форм, но основа всегда одна – это деятельность, направленная на стимулирование эмоционального восприятия, осознание и формирование контекстного мышления, посредством формирования архетипов в матрице культуры.

Таким образом, мы считаем, что в условиях современного развития общества и образовательной среды использование механизма репрезентации при изучении курса литературы учащимися на уровне среднего (полного) общего образования позволит не только повысить качество знаний, но и наиболее эффективно формировать компетенции в рамках реализации соответствующего подхода, что в итоге поможет добиться более полного, деятельного формирования «портрета выпускника школы».

#### Список литературы

1. Соколов Д. А., Ходанович А. И. Программно-аппаратный комплекс мониторинга формирования информационно-правовой компетентности // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2012. № 147 С. 97–102.
2. Соколова О. А., Соколов Д. А. Информационные технологии в преподавании гуманитарных дисциплин // Материалы III Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии в медиаобразовании». СПб.: СПбГИКиТ, 2015. С. 96–99.
3. Технологии обучения средствами высокотехнологичной образовательной среды / Носкова Т. Н., Лебедева М. Б., Павлова Т. Б., Тумалева Е. А., Шилова О. Н., Готская И. Б., Костиков А. Н., Костикова Н. А., Березина О. А., Савельева Л. В., Гогун Е. А., Щеголева Г. С., Зайченко Т. П., Филиппов Е. А., Мосин В. Г., Гладин Д. А., Ходанович А. И.: учебно-методический комплекс. СПб.: РГПУ им. А. И. Герцена, 2007.

УДК 37.015.62

**Д. А. Соколов, И. В. Сорокина**  
Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

### МЕДИАТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ОПТИМИЗАЦИИ ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**Аннотация.** В настоящее время доминирующей тенденцией развития сферы образования является информатизация, что влечет за собой внедрение новых образовательных технологий и разработку продуктов с использованием медиатехнологий. Внедрение и использование подобных технологий отражено в концепции долгосрочного развития до 2020 г. Суть концепции заключается в создании механизма эффективного и динамичного функционирования и развития образования, обеспечивающего решение стоящих перед ним внешних задач в соответствии с логикой его внутреннего развития в условиях современного информационного общества.

**Ключевые слова:** медиатехнологии, оптимизация, ИКТ, программно-аппаратные возможности.

---

© Соколов Д. А., Сорокина И. В., 2016

## **MEDIA TECHNOLOGY AS A MEANS OF OPTIMIZING THE SOFTWARE AND HARDWARE FEATURES OF THE EDUCATIONAL ORGANIZATION**

**Abstract.** Currently, the dominant trend is the development of education informatization, which entails the introduction of new educational technologies and the development of products with the use of media technologies. Implementation and use of such technologies is reflected in the concept of long-term development until 2020. The essence of the concept is to create a mechanism for the effective and dynamic operation and development of education, providing decision facing him external tasks in accordance with the logic of its internal development in today's information society.

**Keywords:** media technology, optimization, ICT, software and hardware features.

В настоящее время доминирующей тенденцией развития сферы образования является информатизация, что влечет за собой внедрение новых образовательных технологий и разработку продуктов с использованием медиа-технологий. Внедрение и использование подобных технологий отражено в концепции долгосрочного развития до 2020 г. Суть концепции заключается в создании механизма эффективного и динамичного функционирования и развития образования, обеспечивающего решение стоящих перед ним внешних задач в соответствии с логикой его внутреннего развития в условиях современного информационного общества [1], [2].

Подготовка специалиста в данных условиях подразумевает не только возможность получения качественных «классических знаний», умений, навыков, опыта деятельности, но и активное использования в образовательном процессе современных программных и аппаратных продуктов, что в свою очередь предъявляет требования не только к уровню подготовки преподавателя, но и к материально-технической базе образовательной организации [3]. Стоит отметить, что обеспечение адекватной материально-технической базы организации – это крайне трудоемкий, дорогостоящий процесс. Это обусловлено в первую очередь тем, что от стадии разработки до стадии выпуска готового продукта, например процессора, материнской платы или сетевой карты, проходит два-три месяца, таким образом, продукт поступивший в продажу, является уже устаревшим.

В частности, подготовка одного полноценного компьютерного класса, отвечающего требованиям «вчерашнего дня» будет стоить порядка 2–3 млн руб., а для осуществления образовательного процесса необходимо от 5 до 15 компьютерных классов общего назначения в рамках подготовки обучающихся в области общих информационных технологий; подготовка специ-

алистов профильной направленности в области информационных технологий еще потребует 2–5 специализированных лабораторий информационных технологий, что потребует дополнительных финансовых затрат. Кроме затрат на закупку оборудования необходимо учитывать расходы, связанные с содержанием большого количества сотрудников для настройки и обслуживания оборудования в специализированных аудиториях [4]. Надо также отметить необходимость модернизации оборудования. И этот процесс должен быть постоянным, чтобы оборудование соответствовало требованиям «вчерашнего дня».

Второй составляющей адекватности материально-технической базы является наличие программных продуктов. Создание и обновление программных продуктов – более длительный процесс, в связи с чем необходимость финансовых расходов на обновление программной части аппаратных комплексов возникает в среднем один раз в два-три года, но тем не менее стоимость лицензии составляет в среднем 15–20 тыс. руб. на одного пользователя.

Таким образом поддержание материально-технической базы образовательной организации на необходимом уровне требует постоянных финансовых расходов. Современные информационные технологии позволяют частично оптимизировать расходы на поддержание материально-технической базы посредством перехода к терминальному режиму работы, перевода операционно-вычислительной нагрузки на централизованные программно-аппаратные площадки. В качестве площадок могут выступать центры обработки данных, позволяющие сосредоточить большие вычислительные мощности для решения задач конкретного пользователя. Технически подобный подход мог быть реализован еще 10 лет назад. Но внедрение подобных проектов было нецелесообразно, а в большинстве случаев невозможно в связи с отсутствием программного обеспечения, поддерживающего подобный режим работы, и соответствующей инфраструктуры. В данном случае под инфраструктурой мы понимаем пропускную возможность каналов и сетевого оборудования, разработку соответствующих протоколов передачи данных.

На данный момент ограничения по реализации подобного подхода распространяются только на программные продукты, представляющие собой графические пакеты (в связи с особенностями архитектуры), а также другие продукты с большой нагрузкой на GPU. Стоит отметить, что вопросы, связанные с включением в работу вычислительных возможностей GPU, частично решены, но это решение пока существует только для узкоспециализированных задач.

Второй вариант оптимизации расходов, связанных с поддержанием материально-технической базы образовательной организации – это переход на

программное обеспечение, распространяемое на условиях свободной и/или открытой лицензии, что позволит сократить финансовые издержки на приобретение программных продуктов.

Данные подходы позволяют оптимизировать процессы модернизации материально-технической базы. Реализация первого подхода требует значительных финансовых затрат на первом этапе реализации, но практически не требует издержек в течение ближайших 5–7 лет. В итоге оказывается дешевле на 35–40 % по сравнению с традиционной моделью реализации. Второй подход требует постоянных финансовых затрат на модернизацию аппаратных возможностей персональных компьютеров. Но при этом практически минимизированы затраты на приобретение программных продуктов, что в целом позволит сократить издержки на 15–20 %.

В рамках гибридного подхода, подразумевающего с одной стороны использование центров обработки данных, а с другой – программного обеспечения, распространяемого на условиях свободной и/или открытой лицензии, позволит сократить затраты в перспективе 5–7 лет на 65–70 %.

Таким образом, можно говорить, что реализация качественной подготовки специалистов в рамках медиаобразовательного пространства возможна посредством постоянного повышения квалификации преподавателей, совершенствования и модернизации материально-технической базы. Работа по подготовке высококвалифицированного современного специалиста требует огромных усилий и больших финансовых затрат.

Современное общество постепенно приходит к выводу, что образование должно быть процессом обоюдовыгодным – как получающему образованию в области выбранного направления, так и работодателю, заинтересованному в получении квалифицированного сотрудника. В связи с этим мы считаем, что полноценная подготовка специалистов в рамках образовательных программ возможна лишь при условии частно-государственного партнерства. Стоит отметить, что в рамках подготовки специалистов в области информационных технологий ряд компаний-разработчиков уже предоставляет особые условия для образовательных организаций, реализующих данные образовательные программы.

#### Список литературы

1. *Кондратьев А. С., Лантес В. В., Ходанович А. И.* Тенденции развития и приоритетные направления информатизации образования на современном этапе // Вестник Сев.-Зап. отд. РАО. 2002. № 7. С. 15–23.
2. *Соколов Д. А., Ходанович А. И.* Программно-аппаратный комплекс мониторинга формирования информационно-правовой компетентности // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2012. № 147 С. 97–102.

3. Соколова О. А., Соколов Д. А. Информационные технологии в преподавании гуманитарных дисциплин // Материалы III Всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии в медиаобразовании». СПб.: СПбГИКиТ, 2015. С. 96–99.

4. Ходанович А. И., Сорокина И. В. Демографическая динамика и медиакоммуникации // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Прошлое-настоящее-будущее Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения». СПб.: СПбГИКиТ, 2013. С. 399–404.

УДК 37.062

**Е. Н. Бегун, О. Г. Салищева**  
Санкт-Петербургский государственный  
институт кино и телевидения

## **НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ СПБГИКИТ**

**Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы преподавания математики в современных условиях и традиционно сложившиеся, однако не утратившие своей актуальности и по сей день. К ним относятся, например, проблемы «строгого» изложения материала, адаптации «чистой» математики к практической деятельности, проблемы воспитания у студентов математической культуры в современных условиях.

**Ключевые слова:** преподавание, математика, студенты.

**E. Begun, O. Salicheva**  
St. Petersburg State University of Film and Television

## **SOME ASPECTS OF TEACHING MATHEMATICS TO STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES**

**Abstract.** In the article "Some aspects of teaching mathematics to students of technical specialties" discusses the problems of teaching mathematics, as in modern conditions and problems, traditionally established, but has not lost its relevance today. These include, for example, the problem of "strict" of presentation, adaptation of "pure" mathematics to practical activities, problems of education in student's mathematical culture in modern conditions.

**Keywords:** teaching, mathematics, students.

Имея достаточно большой опыт преподавания математики студентам технических специальностей в высшем учебном заведении, хотелось бы затронуть некоторые аспекты обучения. Надо отметить, что авторы не рассматривают студентов, изучающих математику как специальность, речь

---

© Бегун Е. Н., Салищева О. Г., 2016

идет о так называемых прикладниках. В последнее время чуть ли не ежегодно сокращается количество аудиторных занятий по математике и увеличивается количество часов на самостоятельную работу.

Надо принять во внимание, что этих часов становится еще меньше, если учесть праздники и различные вузовские мероприятия, попадающие на дни этих занятий. При этом объем материала, предусмотренного учебной программой, остается почти неизменным. Что происходит тогда на лекциях и практических занятиях? Преподаватель вынужден выбирать между двумя стратегиями: «гнать» материал, чтобы охватить основные моменты программы, или давать часть материала для самостоятельного изучения. Как показывает практика, второй путь не дает хорошего результата.

Нынешние студенты, «натасканные» на ЕГЭ, получившие небольшие, но достаточные для поступления баллы, не имеют той математической базы, которая необходима для самостоятельного изучения материала, который почти не изменился с того времени, когда ЕГЭ еще не сдавали. Они не привыкли сидеть и самостоятельно изучать новый незнакомый материал. Они могут только повторять алгоритмы, которые им подробно объяснили и неоднократно отработали на примерах. Еще раз оговоримся, что, конечно же, речь не идет абсолютно обо всех студентах. Всегда в группе существует 3–4 человека, которые хотят, а главное – могут работать, у них есть не только мотивация, интерес к обучению, но и возможности для изучения нового материала. Речь идет об оставшемся большинстве.

Вернемся к стратегиям. Остается первая: постараться во время аудиторных занятий затронуть весь материал. Это почти невозможно, потому что, как было сказано выше, на изучение части материала предусмотрена самостоятельная работа, и тогда приходится применять различные уловки. Кое-где опускать доказательства, не останавливаться на частных (иногда достаточно важных) случаях, не делать замечаний к теоремам, не приводить примеры, не объяснять геометрический смысл некоторых понятий и утверждений. И еще много всяких «не».

Раз мы находимся в таких рамках, давайте разберемся, что же надо поставить во главу угла, а что оставить чуть в стороне. Многие преподаватели, ведущие практические занятия, считают своим долгом научить студента простым техническим приемам. Хорошо дифференцировать, интегрировать, вычислять пределы, решать дифференциальные уравнения и т. д. Никто не спорит, конечно же, любой студент, изучивший курс математики в вузе, должен прилично все уметь, чтобы применить свои умения в других дисциплинах. Но мы иногда не замечаем, что происходит выхолащивание математики.

«Выхолощенное и формализованное преподавание математики на всех уровнях сделалось, к несчастью, системой. Выросли целые поколения профессиональных математиков и преподавателей математики, умеющих только это и не представляющих себе возможности какого-либо другого преподавания математики» [1], – писал В. И. Арнольд, поднимая серьезнейшие проблемы преподавания математики в целом, в нашей стране и во всем мире.

Студенты, не понимая сути, овладевают некоторыми механическими действиями (хотя многие и этого не знают). А ведь это будущие инженеры, специалисты в областях радиотехники, светотехники, акустики, радиоэлектроники и т. д. Они не учатся думать, они опять выполняют некоторые алгоритмические действия. Что же сможет создать такой специалист, как поступит в нестандартной ситуации, если он (в лучшем случае) научился опять же некоторым механическим приемам.

Давайте рассмотрим простейший пример. Что достаточно часто происходит, когда студенты проходят тему «Производная функции». Лектор рассказывает о задачах, приводящих к определению производной, подробно расписывает определение, геометрический смысл, приводит примеры вычисления производной через предел. Как мы знаем, не все студенты посещают лекции, а если и посещают, то необязательно слушают. Далее, такой студент приходит на практическое занятие, где его начинают учить вычислению производных с применением таблицы и правил дифференцирования.

Для некоторых студентов так и остается загадкой, откуда берется таблица и правила дифференцирования. Потом такой студент приходит на экзамен, возможно, решит пример, возможно, даст некоторые формулировки, попытается определить некоторые свойства, получит «удовлетворительно» и с легким сердцем перейдет на следующий курс. А ведь если бы преподаватель на практическом занятии посвятил часть времени нахождение производных по определению, а потом бы включил такой пример в проверочную работу, то с большой долей вероятности студент был бы «вынужден» разобраться в сути понятия «производная». Тогда и последующие темы показались бы ему более понятными и логичными. И таких примеров можно привести достаточно много. Студенты учатся приемам решения дифференциальных уравнений (иногда очень успешно), но простейшая текстовая задача на составление такого уравнения ставит их в тупик. Они не понимают даже, как к ней подступиться.

Не секрет также, что при приеме зачетов и экзаменов преподаватель ориентируется на владение студентом стандартными навыками. Например, на экзамене по курсу «Линейная алгебра» традиционно сложилось, что студент должен уметь как минимум вычислять определители второго и третьего порядка, знать, что такое минор и алгебраическое дополнение, уметь



решать системы линейных уравнений различных порядков и т. д. За кадром остаются практические жизненные ситуации, в которых при помощи этих инструментов, могла бы быть построена математическая модель.

Таким образом, в курсе математики, ориентированном на студентов технических специальностей, существенно большее место, чем сейчас должны занимать задачи, отражающие явления современного мира (в направлении выбранной специальности). На основе таких задач надо показывать студентам возможные варианты их решения с помощью математического аппарата.

«Уже Пуанкаре отмечал, что есть только два способа научить дробям – разрезать (хотя бы мысленно) либо пирог, либо яблоко. При любом другом способе обучения (аксиоматическом или алгебраическом) школьники предпочитают складывать числители с числителями, а знаменатели со знаменателями» [1].

Итак, к чему же мы склоняемся по данному вопросу. Пытаться учить студентов не формально, учить их думать самостоятельно, основное внимание уделять не механическому усвоению приемов вычисления чего-либо, а умению составить математическую модель, исследовать явление реального мира. К слову, этому способствует решение нестандартных задач, эта тема была затронута в [2]. Нестандартная математика заставляет ученика мыслить творчески, подходить к задаче с разных сторон, пытаться составить математическую модель. Еще очень «важно, чтобы учебная деятельность носила элемент творчества. Процесс обучения по всем признакам должен носить исследовательский характер» [3].

Отметим еще один аспект, который беспокоит преподавателей математики уже достаточно давно. «Существующие ныне программа и стиль преподавания курса математики во вузах сложились лет 60–70 назад под влиянием классической математики XVIII века, с ее вниманием к формальным преобразованиям и точным решениям, и работ XIX века, посвященных обоснованию математического анализа» [4]. То есть традиция такова, что курс математики для студентов технических специальностей представляет собой упрощенный вариант, читаемый для «чистых» математиков. Конечно, такая подача материала с трудом воспринимается, а может, и не воспринимается вообще студентами-прикладниками в силу перегруженности «строгими» доказательствами. Для таких студентов, на наш взгляд, необходимо разрабатывать адаптированные в соответствии с конкретной специализацией курсы, содержащие большое количество прикладных задач.

Безусловно, также должны быть приведены основные понятия, сформулированы базовые теоремы, приведены их доказательства, но базироваться курс должен, по возможности на тех задачах, с которыми придется столк-

наться выпускнику в процессе его профессиональной деятельности. Эта тема довольно подробно обсуждается в [4], [5], [6], [7].

Хочется, однако, подчеркнуть, что доказательства классических теорем, как нам кажется, должны быть приведены «классические». Но зато после доказательств необходимо достаточно подробно обсудить геометрический смысл, привести примеры, дать возможные рисунки и графики, иллюстрирующие смысл теорем и утверждений.

В нашей статье мы затронули лишь небольшой пласт проблем преподавания математики в технических вузах. Может быть, наши доводы спорны, но они основаны на многолетнем опыте преподавания и общения со студентами технических специальностей. Закончить хотелось бы словами Арнольда: «Основной целью математического образования должно быть умение математически исследовать явления реального мира» [4]. И мы, преподаватели, должны способствовать достижению этой цели студентами.

#### Список литературы

1. Арнольд В. И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели. М: МЦНМО, 2004. 27 с.
2. Бегун Е. Н., Салищева О. Г. Активизация поисково-исследовательской деятельности в учебном процессе // Инновационные технологии в медиаобразовании: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. СПб.: СПбГИКиТ, 2014. С. 97–100.
3. Бегун Е. Н., Салищева О. Г. Особенности обучения нестандартной математике. Возможности интернет-пространства // Инновационные технологии в медиаобразовании: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. СПб.: СПбГИКиТ, 2015. С. 48–53.
4. Мышкис А. Д. О преподавании математики прикладникам // Математика в высшем образовании. 2003. № 1. С. 37–52.
5. Ходанович А. И. Математика и физика в системе фундаментального образования // Инновационные технологии в медиаобразовании: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. СПб.: СПбГИКиТ, 2015. С. 6–12.
6. Ходанович А. И., Соколов Д. А., Сорокина И. В. Компьютерные иллюстрации математических гипотез в интерактивной графике // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5.
7. Щитов И. Н., Галкина В. Г. Опыт использования компьютерной математики в лабораторном практикуме для студентов ФТКиТ // Инновационные технологии в медиаобразовании: материалы III Всероссийской научно-практической конференции. СПб.: СПбГИКиТ, 2015. С. 62–64.

## РЕЗОЛЮЦИЯ КОНФЕРЕНЦИИ

Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в медиаобразовании», посвященная Году кино в России была проведена в соответствии с программой, одобренной оргкомитетом и программным комитетом конференции.

В рамках конференции работали 3 секции: «Компетентностный подход в медиаобразовании», «Научно-технические аспекты в кинообразовании», «Методика учебно-исследовательской деятельности». В конференции приняли участие более 100 человек из России, Кубы, Германии, Болгарии, Армении и других стран.

На заседаниях секций были заслушаны доклады, посвященные актуальным направлениям инновационной деятельности в медиаобразовании. Обсуждались вопросы компетентностного подхода в кинообразовании; приемы и способы, активизирующие познавательную деятельность; учебные исследования, в том числе с помощью мультимедийных ресурсов. Был представлен обзор современных научных проблем и достижений. Доклады, представленные на конференции, рекомендованы к опубликованию.

По итогам работы секции были приняты следующие рекомендации:

- вынести на обсуждение на следующей конференции взгляд студента на профессиональные компетенции студента и преподавателя;
- рассмотреть возможность включения в рамках вариативного компонента рабочих программ вопросов космологии и астрофизики, математического моделирования и компьютерного эксперимента;
- рассмотреть возможность организации отдельной педагогической секции конференции, посвященной компетентностному подходу в кинообразовании, вопросам использования балльно-рейтинговой системы в качестве инструментария для отслеживания учебных достижений студентов разных направлений подготовки;
- рассмотреть возможность использования практики организации ряда престижных международных конференций в представлении всех заявленных докладов в виде стендовых, дифференцированных в соответствии с тематикой секций, с предоставлением всем авторам возможности для кратких сообщений и обсуждения.

По результатам работы конференции вынесены следующие решения:

1. Признать состоявшимся процесс интеграции современных медиа-технологий в образовательный процесс в области точных и гуманитарных наук, подтверждением чему является активное использование большинством обучающихся электронного контента.

2. Признать факт существования негативных тенденций, выражающихся в формализме знаний, в снижении среднего уровня подготовки студентов в области физико-математических дисциплин. Шире использовать различные формы пропедевтики на начальном этапе изучения физики и математики в вузе.

3. Предложить оргкомитету конференции организовать работу по созданию постоянно действующего сайта конференции и секций, электронного издания сборника научных статей по материалам конференции, используя потенциал и опыт участников.

С учетом мнений участников конференции, выраженных в докладах, можно заключить, что для дальнейшего развития и совершенствования медиаобразования необходимо:

1. Совершенствовать методическую систему фундаментальной подготовки инженерных кадров на основе интеграции достижений современной науки, инновационных педагогических и ИК-технологий.

2. Совершенствовать компетентностный подход, позволяющий сохранить инвариантную составляющую образования в области наукоемких технологий, основу которых составляют математические и естественнонаучные дисциплины.

3. Считать участие в научно-практической конференции и публикации статей необходимым условием освоения рабочей программы «Научно-исследовательская работа» для выпускников института.

4. Одобрить и продолжить деятельность по созданию, развитию и продвижению качественного электронного образовательного контента и его внедрению в учебный процесс в форме дополнений к имеющимся и зарекомендовавшим себя традиционным методикам обучения.

5. В процессе разработки федеральных образовательных стандартов следующего поколения предусмотреть для непрофильных направлений подготовки обязательное включение фундаментальных вопросов в цикл естественнонаучных и математических дисциплин в базовую часть стандарта.

6. Разработать образцы фондов оценочных средств, четко задающих уровень усвоения содержания учебных дисциплин в системе кинообразования, и включить их в виде приложения в стандарт.

7. Провести II Международную научно-практическую конференцию «Инновационные технологии в медиаобразовании» в 2017 году в Санкт-Петербурге на базе СПбГИКиТ.

Участники конференции отмечают высокий уровень организации и проведения Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в медиаобразовании» и выражают благодарность организационному и программному комитету.

## Сведения об авторах

**АБРОСИМОВА Марта Александровна** – аспирантка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения.

**АЛЕКСЕЕВА Тамара Валентиновна** – декан факультета технологий кино и телевидения Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. пед. наук, доц.

**БАШАРИН Сергей Артемьевич** – заведующий кафедрой киновидеоаппаратуры Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, д-р техн. наук, проф.

**БЕГУН Евгения Николаевна** – доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. физ.-мат. наук, доц.

**БЕЛЯШОВА Полина Александровна** – студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения.

**БОГДАНОВА Диана Александровна** – старший научный сотрудник Института проблем образования Федерального исследовательского центра «Информатика и управления» РАН, канд. пед. наук.

**БОРОДАЙ Полина Анатольевна** – студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения.

**ВАХИТОВ Шакир Яшеревич** – профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, д-р техн. наук, доц.

**ВЕСЕЛОВА Наталия Ивановна** – доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук, доц.

**ВЕСЕЛОВА Софья Викторовна** – доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук.

**ВОРОТКОВ Михаил Владимирович** – ведущий инженер Государственной астрономической обсерватории РАН.

**ВЫБОЛДИН Юрий Константинович** – доцент Национального минерально-сырьевого университета «Горный», канд. техн. наук, доц.

**ГАЛКИНА Валентина Геннадьевна** – доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. физ.-мат. наук, доц.

**ГИТИС Мария Ильинична** – старший преподаватель Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения.

**ДЕМЧЕНКО Полина Николаевна** – доцент кафедры иностранных языков Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. филол. наук, доц.

**ЗИНЕНКО Елена Валерьевна** – заместитель декана факультета технологий кино и телевидения Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук, доц.

**КОМАРОВ Борис Алексеевич** – доцент Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена, канд. пед. наук, доц.

**КОРЧАГИНА Анна Сергеевна** – студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения.

**КРАВЧЕНКО Виктория Викторовна** – магистр Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена.

**КРИВОШЕЙКИН Анатолий Валентинович**, профессор Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, д-р техн. наук, проф.

**ЛАРЧЕНКОВА Людмила Анатольевна** – профессор Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена, д-р пед. наук, доц.

**ЛЕЙВА АЗА Х.** – профессор Лас-Вилаского центрального университета «Марта Абреу», д-р пед. наук, проф. (Куба).

**МЕДНИКОВ Виктор Алексеевич** – старший преподаватель Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения.

**ПЕРЕЛЫГИН Сергей Васильевич** – ассистент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения.

**ПЕСТРИКОВ Виктор Михайлович** – заведующий кафедрой радиотехники и информационных технологий Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, д-р техн. наук, проф.

**САЛИЩЕВА Ольга Гурьевна** – старший преподаватель Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения.

**СКВОРЦОВ Николай Николаевич** – доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук, доц.

**СМИРНОВА Нина Андреевна**, доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук, доц.

**СОКОЛОВ Денис Андреевич** – старший преподаватель кафедры математики и физики Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения.

**СОКОЛОВА Ольга Александровна** – преподаватель русского языка и литературы Кольванской средней общеобразовательной школы.

**СОРОКИНА Ирина Викторовна** – доцент кафедры математики и физики Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. пед. наук, доц.

**ТАНЖАРИКОВА Дарья Кайрулаевна** – студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения.

**ТЕРЕХОВА Анна Геннадьевна** – студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения.

**ТИХОНОВА Людмила Сергеевна** – доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. техн. наук, доц.

**ХОДАНОВИЧ Александр Иванович** – заведующий кафедрой математики и физики Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, д-р пед. наук, проф.

**ШАШКИНА Антонина Сергеевна** – аспирантка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения.

**ШТЕЙН Борис Моисеевич** – доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, канд. пед. наук.

**ЩИТОВ Игорь Николаевич** – профессор кафедры математики и физики Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения, д-р физ.-мат. наук, проф.

**ЯНОВА Елена Александровна** – доцент Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения.

## Содержание

Предисловие .....	5
Программа конференции.....	6
<i>Ходанович А. И.</i> Компетентностный подход в медиаобразовании на современном этапе.....	15
<i>Сорокина И. В.</i> Современные информационные технологии в медиаобразовании.....	22
<i>Веселова Н. И.</i> Активные и интерактивные методы обучения для дисциплин «Основы теории цепей» и «Теоретические основы электротехники» .....	27
<i>Демченко П. Н.</i> Онтологические истоки и статус феномена Масленицы .....	31
<i>Демченко П. Н.</i> Основные методологические подходы философии к пониманию праздника как феномена бытия.....	34
<i>Демченко П. Н.</i> Пространство и время в Масленице .....	37
<i>Веселова С. В., Штейн Б. М.</i> Возможности изучения раздела «Механика» дисциплины «Физика» с помощью компьютерного моделирования .....	40
<i>Тихонова Л. С.</i> Моделирование радиоэлектронных устройств на системотехническом уровне.....	44
<i>Перельгин С. В., Терехова А. Г.</i> Повышение эффективности обработки речевых сигналов с помощью микрофонной антенной решетки.....	52
<i>Богданова Д. А.</i> Об обучении медиаграмотности в школе .....	59
<i>Янова Е. А., Гитис М. И.</i> Повышение эффективности обучения студентов специальности «Звукорежиссура аудиовизуальных искусств» технологическим дисциплинам .....	63
<i>Выболдин Ю. К.</i> Исследование системы передачи информации в среде Labview .....	70
<i>Башарин С. А.</i> Методические аспекты представления мультимедиаконтента.....	75
<i>Корчагина А. С.</i> Компьютерные модели нелинейных динамических систем с дискретной симметрией.....	79
<i>Лейва Аза Х., Комаров Б. А.</i> Обобщенный метод решения количественных экспериментальных задач .....	85
<i>Медников В. А., Перельгин С. В.</i> Анализ параметров системы стабилизации скорости синхронного электродвигателя.....	91
<i>Ларченкова Л. А., Кравченко В. В.</i> Технология «перевернутый класс» в обучении физике в школе.....	97



<i>Бородай П. А.</i> Excel как интегрированная среда.....	103
<i>Танжарикова Д. К.</i> Интернет-технологии в продвижении рекламного продукта .....	108
<i>Беляшова П. А.</i> Геометрические и алгебраические фракталы. Фрактальная графика.....	112
<i>Абросимова М. А., Вахитов Ш. Я., Смирнова Н. А.</i> К вопросу о целесообразности и возможности формирования диффузного звукового поля в залах с системой звукоусиления.....	117
<i>Пестриков В. М.</i> Радиовещание России в современных условиях .....	124
<i>Алексеева Т. В., Зиненко Е. В.</i> Особенности перевода медиатекста с использованием компьютерного инструментария.....	129
<i>Щитов И. Н., Галкина В. Г.</i> Опыт использования компьютерной математики при изучении темы «Ряды» студентами ФТКиТ СПбГИКиТ.....	133
<i>Шашкина А. С., Скворцов Н. Н., Кривошейкин А. В., Воротков М. В.</i> Метод передачи сигналов на основе микроплазменного шума.....	135
<i>Соколова О. А., Соколов Д. А.</i> Медиа технологии в репрезентации литературных произведений на уровне среднего (полного) общего образования.....	142
<i>Соколов Д. А., Сорокина И. В.</i> Медиа технологии как средство оптимизации программно-аппаратных возможностей образовательной организации .....	146
<i>Бегун Е. Н., Салищева О. Г.</i> Некоторые аспекты преподавания математики студентам технических специальностей СПбГИКиТ.....	150
Резолюция конференции.....	155
Сведения об авторах.....	157

*НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ*

# **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИАОБРАЗОВАНИИ**

**Материалы Международной  
научно-практической конференции**

**20, 21 мая 2016 г.**

Редактор *Л. Н. Горбачева*  
Компьютерная верстка *Т. С. Семеновой*

---

Подписано в печать 03.10.2016. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная  
Печ. л. 10,5. Усл. печ. л. 9,8. Уч.-изд. л. 11,2. Тираж 500 экз. Заказ 113.

---

СПбГИКиТ. 191119, Санкт-Петербург, ул. Правды, 13.  
ИзПК СПбГИКиТ. 192102, Санкт-Петербург, ул. Бухарестская, 22.