

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. М. АКМУЛЛЫ

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО,
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО И ТЕХНИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ:
ПРИОРИТЕТНЫЕ МОЛОДЕЖНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ XXI В.**

**Материалы
Международной научно-практической конференции для студентов и
молодежи по естественно-научному и техническому направлениям
«Наука 2020»**

20 апреля 2018 года

Уфа 2018

УДК 378
ББК 74.480.278
М 34

Материалы Всероссийской (с международным участием) студенческой научно-практической конференции «Наука 2020» (20 апреля 2018 г.) [Текст]/сост. Л.Р. Сайтова, Р.Н. Измаилов. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2018. – 251 с.

В сборник вошли материалы, представленные участниками Всероссийской (с международным участием) студенческой научно-практической конференции «Наука 2020».

Тексты статей печатаются в авторской редакции.

ISBN 978-5-906958-63-1

© БГПУ им. М. Акмуллы, 2018

СЕКЦИЯ 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИКИ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

УДК 372.851

Нагаева Г. Ф., студентка ФГБОУ
ВО «БГПУ им. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Научный руководитель: канд. физ. – мат. наук,
доцент **Вильданова В. Ф.**

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ПРИЕМОВ РЕШЕНИЯ КВАДРАТНЫХ УРАВНЕНИЙ

Аннотация. Статья посвящена методическим особенностям изучения приемов решения квадратных уравнений. Показано, что математическое образование играет большую роль в развитии нашей страны, а ОГЭ и ЕГЭ определяют главные задачи, которые стоят перед образованием. Проанализированы математическая, методическая литературы, федеральный государственный стандарт основного общего образования для нахождения наиболее рациональных и эффективных подходов при изучении темы «Квадратные уравнения».

Ключевые слова: Федеральный государственный образовательный стандарт, профессиональный стандарт педагога, уравнения, квадратные уравнения.

METHODICAL FEATURES OF STUDYING SOLVING WAYS FOR SQUARE EQUATIONS

Nagaewa G. F., student

Annotation: The article is devoted to the methodological features of studying the methods of solving square equations. It is shown that mathematical education plays an important role in the development of our country, and the OGE and the Uniform state exam determine the main tasks that face education. The mathematical, methodical literature, the Federal state standard of the basic General education for finding of the most rational and effective approaches at studying of a subject "Square equations" are analysed.

Keywords: The Federal state educational standard, the professional standard of the teacher, equations, square equations.

При подготовке к ОГЭ и ЕГЭ особое значение стоит уделить к заданиям, содержащие квадратные уравнения или уравнения, сводящиеся к ним. В первой части заданий предлагается решить уравнение без каких-либо дополнительных условий. При решении уравнений из второй части требуется выполнить алгебраические преобразования выражений, которые упрощают решение, решить уравнение с дополнительными условиями или с использованием специальных приемов.

Примеры заданий из ОГЭ и ЕГЭ:

1. а) Решите уравнение $\frac{1}{\operatorname{tg}^2 x} - \frac{1}{\operatorname{tg} x} - 3 = 0$.

б) Укажите корни, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$. [1, с. 118].

2. Решите уравнение $(-5x - 3)(2x - 1) = 0$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответ запишите меньший из корней [2, с. 115].

Квадратные уравнения – это базовая тема школьного курса математики. К квадратным уравнениям можно свести показательные, тригонометрические, дробно-рациональные, иррациональные, биквадратные уравнения. Нам известно, что решение квадратных уравнений находило применение в древности. Сейчас их применение увеличилось. Например, ученые обнаружили, что траекторию движения планет можно найти с помощью квадратного уравнения. Используют расчеты, связанные с параболой при разбеге прыгуна в высоту для попадания на планку отталкивания и высокого полета.

К изучению квадратных уравнений обучающихся подходят постепенно.

На пропедевтическом этапе (1-6 классы) у обучающихся формируется понятие «уравнение», изучаются понятия корня уравнений, что значит решить уравнение, отрабатываются навыки решения простейших уравнений.

В учебниках математики в 5 – 6 классах уравнение вводится описанием:

1) как равенство с переменной [3, с.26];

2) как равенство, содержащее букву, значение которой необходимо найти [4, с. 59].

В дальнейшем обучении понятие уравнение также используется без определения.

С 7 класса предполагается систематическое изучение алгебраических уравнений: понятие уравнений с одной и двумя переменными, равносильных уравнений, решение линейных уравнений и систем уравнений, решение текстовых задач с помощью уравнений. В 8 классе обучающиеся знакомятся с понятием дробно-рационального и квадратного уравнений. Формирование у обучающихся навыков решения квадратных уравнений выступает важным вопросом методики обучения математики в 8 классе.

В Профессиональном стандарте педагога отдельно прописаны профстандарты учителя по математике. Целью обучения на уроках математики, является не запоминание и воспроизведение учебной информации, а сознательное понимание и усвоение информации, творческое использование его в рамках и за рамками школьного обучения. Основной задачей учителя математики выступает формирование у обучающегося модели математической деятельности в соответствии со степенью образования, в которой реализуются способности к логическому рассуждению, к постижению основ математического моделирования объекта [5].

Целью образования выступает не только воспитание обучающегося в рамках предметной направленности, но и воспитание всесторонне развитой личности. В связи с этим главной задачей школы является создание условий, в ходе которых обучающийся развивается как активная самостоятельная личность, которая способна быстро реагировать на перемены. В современном обществе недостаточно обладать определённым багажом знаний, необходимо уметь переносить их в новые ситуации, анализировать свои действия, отличаться мобильностью, чувствовать ответственность не только за себя, но и за судьбу своей страны, быть полезным в ее развитии. Поэтому очень важно

развивать у обучающихся логическое, творческое мышление, умение находить нестандартные подходы в разрешении любой проблемы. Возникает вопрос, как воспитать такого востребованного человека? Ответом служит федеральный государственный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО), в котором содержится портрет выпускника соответствующей ступени. Основой ФГОС является системно-деятельностный подход, выдвигающий требования к предметным, метапредметным и личностным результатам. Ученик не выступает в роли объекта, он является активным субъектом процесса обучения. Необходимо понимать, что процесс обучения, прежде всего, является совместной деятельностью учащегося и учителя.

При изучении темы «Квадратные уравнения» очень важно учесть все требования, которые предъявляются к педагогу, к обучающемуся и самому процессу обучения. Помимо того, что ученик должен обладать обязательными результатами обучения по данной теме, перед учителем стоит нелегкая задача реализовать требования ФГОС ООО.

Уроки по данной теме были проведены в МБОУ «Школа № 45 с углубленным изучением отдельных предметов» (по уч.Мордковича А. Г., 8 кл.).

Первый урок был проведен в виде обучающей игры. Заранее задано на самостоятельное изучение «Понятие квадратного уравнения, виды квадратных уравнений и их применение в жизни». Играем в аукцион «Учитель и ученики». Обучающиеся находят большое количество материала, которые все вместе осмысливаем. Обучающиеся впечатлены историей квадратных уравнений и их активным применением в решении практических задач, заинтересованы овладением навыков решения данных уравнений.

Практика показывает, что обучающиеся решают квадратные уравнения только при помощи формул корней, сторонятся использовать теорему Виета.

Аппробация проведенной контрольной работы помогла выявить степень усвоения материала по теме «Квадратные уравнения». В целом учащиеся 8 класса успешно выполнили задания и продемонстрировали хорошие результаты. В итоге задания I-го уровня сложности выбрали 3 ученика (11, 54

%), с заданиями II-го уровня справились 13 обучающихся (56,52%), III-го уровня сложности выбрали 10 учеников (31, 94%).

Результаты контрольной работы показали, что обучающиеся владеют обязательными результатами по данной теме.

ЛИТЕРАТУРА

1. ЕГЭ. Математика. Профильный уровень: типовые экзаменационные варианты : 36 вариантов / под ред. И. В. Ященко. — М. : Издательство «Национальное образование», 2017. — 256 с. — (ЕГЭ. ФИПИ — школе). ISBN 978-5-4454-0889-5. — Режим доступа: <https://www.prodalit.ru/tov/827505.html>

2. ОГЭ. Математика : типовые экзаменационные варианты : 36 вариантов / под ред. И. В. Ященко. — М.: Издательство «Национальное образование», 2018. — 240 с. — (ОГЭ.ФИПИ – школе). ISBN 978-5-4454-1038-6.- Режим доступа <https://ftp.coollib.net/b.usr.pdf>

3. Алгебра: учеб. для 7 кл. общеобразоват. учреждений / Ю. Н. Макарычев, Н. Г. Миндюк, К. И. Нешков, С В. Суворова; под редакцией С. А. Теляковского. – 10-е изд. – М. : Просвещение, 2013. – Режим доступа: <http://vklasse.org/7-klass/uchebniki/algebra/yun-makarychev-ng-mindyuk-ki-neshkov-sb-suvorova-2013>

4. Математика, 5 кл.: учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений / Н Я. Виленкин, В. И. Жохов, А. С. Чесноков, С. И. Шварцбург. – 31-е изд., стер. – М. : Мнемозина, 2013. – 280 с. : ил. ISBN 978-5-346-02441-5 – Режим доступа: <http://vklasse.org>

5. Профессиональный стандарт педагога. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» октября 2013 г. № 544н (с изм. от 25.12.2014). – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/01.001.pdf>

Гибадуллина И. Р., студентка ФГБОУ
ВО «БГПУ им. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Научный руководитель: д.п.н., профессор
Каримов З.Ш.

МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ МЕТОДОВ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Аннотация. В статье рассмотрены актуальность изучения экстремальных методов в курсе математики в средней школе, их цели, методика, а также основные практические сферы жизнедеятельности, в которых данные методы применимы.

Annotation: The article deals with topical issues of studying extreme methods in the course of mathematics in the secondary school, their goals, methods, and the main practical spheres of life, in which these methods are applicable.

Ключевые слова: экстремальные методы; математика; средняя школа; экстремальные задачи; экстремум; оптимум.

Keywords: extreme methods; mathematics; high school; extreme problems; extremum, optimum.

В настоящее время актуальным является утверждение, что успех развития множества областей науки и техники непосредственно связан с развитием различных направлений математики. К данным направлениям, к примеру, относится теория вероятности, динамическое и линейное программирование, теория оптимального управления, основы математической экономики и моделирования и так далее.

Математика выступает в качестве средства решения проблемы организации производства, поисков оптимальных планов, что в конечном итоге способствует увеличению производительности труда и устойчивому поступательному развитию экономики. Одним из ключевых условий повышения эффективности производства и повышения качества

продукции выступает широкое внедрение математических методов в экономику, что подразумевает создание наиболее эффективных методов качественного и количественного анализа, которые предоставляют возможность для решения разнообразных задач, которые возникают в практической деятельности.

В настоящее время ученики средней школы уже могут получать представление о таких важных понятиях, которые относятся к развитию экономики и науки, как «эффективность», «экстремум», «оптимальность», «наименьшее», «наилучшее», «наиболее экономически выгодное» и так далее. Данное обстоятельство связано главным образом с тем, что в ходе трудовой деятельности сотрудники каждой организации стремятся к тому, чтобы наилучшим образом использовать имеющиеся материальные и трудовые ресурсы, и при установленном объеме производства минимизировать затраты, либо при имеющихся ресурсах обеспечить наибольший выпуск продукции [1].

Вместе с этим современный подход к школьному образованию влечёт за собой усиление акцента на обучение математике. В качестве задач математики, которые решают оптимизационные проблемы, выступают задачи на оптимумы и экстремумы, с задачами такого типа в средней школе приходится встречаться достаточно часто, и данные задачи выступают в качестве фундамента изучения всех оптимизационных задач.

В данном аспекте актуальным становится изучение методических приемов, способов решения экстремальных задач, которые требуют максимального упрощения при решении задач. Это происходит, к примеру, при решении задач на дискретную оптимизацию. В качестве особого типа экстремальных задач можно назвать задачи линейного программирования, которые решаются без помощи производной [2].

Введение в решение экстремальных задач в процессе обучения в средней школе являются оправданными, в силу того, что они достаточно полно формируют в сознании учащихся понимание того, как человек осуществляет поиск, непрерывно добивается поставленных целей, чтобы в итоге его деятельность была наиболее оптимальной. Осуществляя решение задач указанного типа, школьники видят, с одной стороны, абстрактные свойства математических понятий, с другой стороны – эффективность их применения к решению практических задач. Данная постановка экстремальных задач содействует расширению сферы приложения учебного материала, увеличивает роль данных задач в реализации основной цели математического образования школьников, которая заключается в обучении приложения математики в разнообразных областях человеческой деятельности.

Экстремальные задачи способны помочь ученикам ознакомиться с некоторыми прикладными методами школьного курса математики, которые на практике достаточно сложно применяются, в процессе познания окружающей действительности. Данные задачи могут оказать серьезное воздействие на содержание учебного материала, на основы применения предложений изучаемых теоретических аспектов практической деятельности [3].

В средней школе на уроках математики при изучении экстремальных задач можно поставить следующую цель: воспитание учащихся на примерах содержательных экстремальных задач, формирование у учащихся научного мировоззрения, глубоких взглядов на процессы, которые происходят как в природе, так и в обычной жизни, показать важность математических умений и знаний при решении задач.

Решение задачи экстремального типа в курсе математики осуществляется в два этапа. На первом этапе изучаются неопределённые задачи, текст которых надо формализовать в математический язык в

форме неопределённых уравнений или функций, которые подразумевают множество, или даже бесконечное множество решений.

На втором этапе по определённым признакам, которые присутствуют в явном или неявном виде, выявляется, какое из решений задачи является самым выгодным.

Выделим разделы курса алгебры, в рамках которых, как правило, решаются экстремальные задачи и формируются методы их решения:

- линейные функции;
- рациональные дроби;
- квадратичная функция;
- системы линейных уравнений;
- неравенства;
- последовательности и арифметические прогрессии;
- преобразование выражений, которые содержат квадратные корни.

Одними из наиболее распространённых экстремальных задач являются задачи на производные, их изучение – это одна из ключевых целей изучения основ математического анализа в средней школе. Задачи данного рода обладают чёткой прикладной направленностью. На самом деле, в них представлены все этапы построения и применения математической модели:

- формализация, которая подразумевает составление функции, описывающие условия задачи;
- решение формализованной задачи, которое подразумевает поиск значения аргумента, в которых величина производной функции равна нулю, либо в которых она не существует;
- интерпретация, которая подразумевает исследование критических точек с учётом специфики той или иной задачи.

Кроме того, необходимо принимать во внимание тот факт, что задачи, которые связаны с нахождением производных, способны решать множество других, элементарных задач. Сопоставление разнообразных

способов решения экстремальных задач, которые можно привести на различных примерах, может пригодиться в нескольких направлениях:

- можно сравнивать единый характер решения задач посредством производных с методами, которые предварительно приходится найти, в том случае, если производные не были использованы;

- решение экстремальных задач простейшими методами обычно находится достаточно сложно, оно должно включать в себя элементы догадки и творчества. В то же время использование производной может оказаться вполне несложным, однако связанным с достаточно громоздкими вычислениями.

Тем не менее, необходимо отметить тот факт, что достаточно часто в средней школе в процессе изучения экстремальных задач изучаются лишь задачи на производные. Это является неправильным, так как экстремальные задачи включают в себя широкий спектр задач, которые достаточно часто невозможно изучить лишь в процессе школьного курса. В этой связи актуальным является организация факультативов и дополнительных занятий по рассматриваемой теме.

Вместе с тем, в элементарной математике имеется целый набор приемов решения подобных задач. Так, например, многие задачи достаточно просто решаются с применением теорем осредних, свойств квадратной функции.

Наряду с решением основной задачи изучения математики, программа факультатива предусматривает формирование у учащихся устойчивого интереса к предмету, выявление и развитие их математических способностей, ориентацию на профессию, существенным образом связанные с математикой, подготовку к обучению в вузе.

Эффективное обучение методом решения экстремальных задач является действительно необходимым, оно создает фундамент для успешной сдачи единого государственного экзамена. Осуществляя решение экстремальных задач, ученики обучаются мышлению и

пониманию основ математики, овладению простейшего использования математики в практической деятельности, обучаются мыслить, искать новые решения, овладевает способностью работать в творческом ключе.

Ожидаемые результаты, от обучения экстремальным задачам:

- осознанное понимание учащимися понятия экстремальной задачи;
- овладение ключевыми методами решения задач;
- развитие интереса к задачам математике;
- умение создавать математические модели.

В заключение хочется отметить, что, нашему мнению, для успешного обучения решению экстремальных задач, необходимо составить программу обучения таким образом, чтобы задачи были максимально интересными и разнообразными, одной из целей, чтобы они затронули максимально большее количество аспектов практической деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Чуклина С.А. История экономических учений:** учебное пособие. – Пермь: ФГБОУ ВО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова», 2016. – 234 с.
2. **Современные проблемы гуманитарных и естественных наук.** Материалы международной конференции 4 декабря 2015 г. – Рязань, РИУП, 2015.- 395 с.
3. **Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения:** учебное пособие / Т.И. Ермакова, Е.Г. Ивашкин; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е.Алексеева. – Нижний Новгород, 2013. – 158 с.

Вильданова В. Ф., канд. физ. – мат. наук,
доцент,

Салахова З. Н., студентка ФГБОУ ВО
«БГПУ им. Акмуллы» (Уфа, Россия)

Научный руководитель: канд. физ. – мат.
наук, доцент **Вильданова В. Ф.**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УРОКА АЛГЕБРЫ ПО ТЕМЕ «ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ» В УСЛОВИЯХ ФГОС

Аннотация: Цель нашего исследования заключается в описании по федеральному государственному образовательному стандарту методики изучения темы «Производная функции» в школьном курсе алгебры, способствующей формированию у учащихся теоретических знаний и практических умений по теме «Производная функции». В результате выполнения работы были выявлены теоретические основы обучения теме «Производная функции», связанные с реализацией ФГОС, и выяснено, что содержание темы соответствует фундаментальному ядру и требованиям к результатам образования.

Annotation: The purpose of our research is to describe the method of studying the topic "Derivative function" at the lessons of Algebra, that helps students to develop their theoretical knowledge and practical skills on the topic "Derivative function" according to the federal state educational standards. The results of the research are revealing the theoretical knowledge of the teaching the topic "Derivative functions" related to the implementation of GEF. It was also found out that the content of the topic corresponds to the fundamental core and the requirements to the results of education.

Ключевые слова: функция, производная, исследование, Федеральный государственный образовательный стандарт, Единый государственный экзамен, методика, урок.

Keywords: function, derivative, research, Federal state educational standard, Unified state examination, methodology, lesson.

Введение элементов математического анализа в школьный курс математики до сих пор вызывает споры между методистами. Одни считают, что математический анализ достаточно изучать только в вузе, другие считают введение элементов анализа необходимым. Так, например, А. Г. Мордкович считает, что функциональная линия должна быть ведущей при обучении математике в школе. Вне зависимости от этих разногласий учитель стоит перед необходимостью учить детей элементам анализа. Пропедевтика математического анализа начинается в средней школе, а ключевые понятия математического анализа «предел», «производная» вводятся в курсе средней школы.

В нашей работе мы обращаемся к подготовке старшеклассников непрофильных классов, так называемого «базового» уровня.

Тема «Производная функции» является основным разделом начал математического анализа, а в свою очередь, элементы математического анализа занимают значительное место в школьном курсе математики. Применение производной в элементарной математике достаточно разнообразно. Прежде всего, это задачи, в процессе решения которых возникает необходимость исследовать функцию с помощью производной и построить ее график. Такое использование производной является наиболее традиционным в школе. Также в данной теме рассматривается и углубляется связь с функциональной, числовой линией, с тождественными преобразованиями. В список заданий ЕГЭ по математике включены задачи, проверяющие понимание учащимися геометрического, физического смысла производной и умение выполнять действия с функциями – применение производной к исследованию функции. Во время сдачи экзамена выпускники зачастую встречаются с проблемами при решении подобного рода задач.

В вариантах ЕГЭ по математике задачи, связанные с исследованием функций и их производных, могут встретиться под номером 14 для базового уровня и под номером 7 для профильного уровня.

Таким образом, наше исследование связано с изучением сложившихся тенденций в обучении элементам математического анализа в старшей школе, выработке методических материалов, а также с построением таких уроков алгебры, которые помогут учителю в подготовке учащихся к успешной сдаче Единого государственного экзамена по теме «Производная функции».

Для построения современных уроков по алгебре, которые помогут учащимся успешно сдать ЕГЭ, необходимо обратиться к вопросам Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) второго поколения для основной и общеобразовательной школы посредством реализации содержания темы «Производная функции». Уроки, в соответствии с требованиями ФГОС, строятся на принципах системно - деятельностного обучения. Освоение программы направлено на достижение не только предметных результатов, но и личностных, метапредметных. Ориентир учителя в работе – формирование у школьников совокупности универсальных учебных действий, обеспечивающих умение учиться, способность личности к успешной социализации в обществе. Поскольку данные стандарты на данный момент недавно начали реализовываться в учебных программах 5–9 классов, то в стандарте предложены примерные программы по учебным предметам, в частности по математике. Анализ данной программы показал, что понятие функции остается одним из ключевых, «базовых» понятий курса математики в 7–9 классах. В требованиях к предметной подготовке учащихся написано, что в предметном направлении учащийся должен: овладеть системой функциональных понятий, функциональным языком и символикой; уметь использовать функционально графические представления для описания и анализа реальных зависимостей [9]. Исходя из этого, перейдем к ФГОС старшей школы. Здесь ФГОС 2-го поколения еще не реализуется, но в ближайшее время это произойдет. Непосредственно к математическому

анализу имеют отношения следующие требования к базовому уровню подготовки учащихся: 1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира; 2) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа [9].

Первый пункт обращает нас к исследованиям явлений окружающего мира с помощью математического анализа, в частности, использование производной в физике. Второй пункт показывает, что в соответствии с ФГОС ядром содержания математического анализа так и останется производная, поскольку она является основополагающим понятием анализа.

Тема «Производная функции» вводится во втором полугодии 10 класса.

По данной теме мною были проведены уроки изучения нового материала и контроля знаний в МБОУ «Школа № 89». Апробация проведенной контрольной работы помогла выявить степень усвоения материала по теме «Производная функции». В целом учащиеся 10 класса успешно выполнили задания и продемонстрировали хорошие результаты. Результаты контрольной работы показали, что обучающиеся владеют обязательными результатами по данной теме.

Изучение элементов математического анализа на базовом уровне имеет несомненную важность в развитии представлений учащихся о структуре математики и ее приложениях.

В результате выполнения работы были выявлены теоретические основы обучения теме «Производная функции», связанные с реализацией ФГОС, и выяснено, что содержание темы соответствует фундаментальному ядру и требованию к результатам образования.

При обучении теме «Производная функции» создаются условия для развития у обучающихся личностных, регулятивных, коммуникативных и познавательных универсальных учебных действий.

В целях планирования обучения теме «Производная функции» составлен фрагмент рабочей программы «Тематическое планирование». Разработаны методические рекомендации обучения теме в виде планов-конспектов и технологических карт уроков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алгебра и начала анализа. 10–11 кл.: в двух частях: учебник (базовый уровень) для общеобразоват. учреждений [Текст]/ А. Г. Мордкович. М.: Мнемозина, 2009. –Часть 1. –399 с.

2. Алгебра и начала анализа: 10–11 кл.: учеб.для общеобразоват. учреждений / А.Н. Колмогоров и др.; под ред. А.Н. Колмогорова. 15-е изд. – М., Просвещение, 2006. – 384 с.

3. Алгебра и начала анализа: учеб.для 10–11 кл. сред, шк. [Текст] / Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, Ю. В. Сидоров и др. М.: Просвещение, 1997. –256 с.

4. Алгебра и начала анализа:учебу. для 10–11 кл. сред.шк.: пособие для учителя [Текст] / сост. А. Н. Колмогоров, А. М. Абрамов, Ю. П. Дудницин и др. под ред. А. Н. Колмогорова. М.: Просвещение,1994.–320с.

5. Алгебра и начала анализа: учебн. для 11 класса [Текст] / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. – М.: Просвещение, 2007. – 448 с.

6. Алгебра и начала математического анализа. 10— 11 классы (базовый уровень) [Текст]: методическое пособие для учителя/ А. Г. Мордкович. М.: Мнемозина, 2010. —202с.

7. Методика преподавания математики в средней школе [Текст]: учеб.для пед. ин-тов / В.М. Бродис; под ред. А.И. Маркушевича. – М., Учпед-гиз, 1954. – 504 с.

8. Определение основных понятий анализа в школьном курсе математики [Текст]: / М.И. Башмаков // Математика в школе, 1988. – № 3.– 42 с.

9. Федеральный государственный образовательный стандарт **среднего (полного) общего образования** ФГОС СОО [Электронный ресурс]// [номер 1645 от 29.12.2014](#) – Режим доступа: [..\Downloads\m413.pdf](#)

УДК: 372.851

Гумерова А.З., студентка ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Научный руководитель: д.п.н., профессор Каримов З.Ш.

МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ШКОЛЬНЫХ УЧЕБНИКОВ ПО АЛГЕБРЕ 6-9 КЛАССЫ

Аннотация: В статье рассмотрено методическое сравнение учебников по теме «Модули» 6-9 классы. Изучены учебники по алгебре разных авторов. При сравнении было выявлено, что теории для изучения темы модули недостаточно.

Ключевые слова: Стандарт математического образования, решение задач с модулями, операции с модулями, уравнения с модулями, единичные отрезок, модуль числа a .

METHODICAL ANALYSIS OF SCHOOL TEXTBOOKS ON ALGEBRA 6-9 CLASSES.

Annotation: The article deals with methodological comparison of textbooks on the topic modules, grades 6-9. Textbooks on algebra of different authors are studied. The comparison revealed that the theory of modules is not enough to study the topic.

Keywords: The standard of mathematics education, problem solving modules, operation modules, the equations of modules, a single segment, the absolute value.

Для жизни в современном обществе очень важным является формирование математического стиля мышления, проявляющегося в

определённых умственных навыках. В процессе решения задач с модулями требуется умение применять такие приёмы, как обобщение и конкретизация, анализ, классификация и систематизация, аналогия. Решение подобных заданий позволяет проверить знание основных разделов школьного курса, уровень логического мышления, первоначальные навыки исследовательской деятельности.

Уравнения с модулями начинают изучать с 6-го – 7-го класса, где проходят азы операций с модулями. Программой школьного курса математики не предусмотрены обобщение и систематизация знаний о модулях, их свойствах. Я считаю, что эта тема требует более глубокого исследования, так как она прослеживается в различных заданиях повышенной сложности, которые предлагают учащимся авторы дидактических материалов, в задачах математических олимпиад, заданий ЕГЭ и экзаменов при поступлении в вузы.

Цель данной статьи — представление анализа школьных программ по алгебре 6 – 9 классов и установление соответствия между значимостью изучения содержательно-методической линии «Задачи с модулями» и конкретным учебным временем отводимым на изучение названной линии.

Открывая учебник алгебры для учащихся 6 класса общеобразовательных учреждений (базовый уровень) под редакцией Зубарева И.И, Мордкович А.Т. 2009г мы увидим в первой главе «Положительные и отрицательные числа. Координаты.» параграф имеющий название «Модуль числа. Противоположные числа.» Параграф начинается с задания, где просят отметить на координатной прямой точки $A(-3)$ и $B(+5)$ и определить расстояние между ними в единичном отрезке.[1, с 22]. После идет пояснение «расстояние между точками координатной прямой, всегда подразумевают, что оно измеряется в единичных отрезках этой прямой. Поэтому в дальнейшем будем говорить просто “расстояние между точками”» Само же понятие «модуль числа a » приведено после 2 задания. В тексте параграфа разобран 1 пример. В учебнике к §3 «Модуль числа. Противоположные числа» представлено 47 заданий. Теоретический материал в учебнике изложен таким образом, чтобы

преподаватель смог применять проблемный подход в обучении. С помощью системы обозначений выделяются упражнения четырёх уровней сложности. В каждом параграфе сформулированы контрольные задания исходя из того, что должны знать и уметь учащиеся для достижения ими уровня стандарта математического образования. В конце учебника даны домашние контрольные работы и ответы. Цветные иллюстрации (рисунки и схемы) обеспечивают высокий уровень наглядности учебного материала. Соответствует требованиям ФГОС ООО.

В учебнике алгебры для учащихся 7 класса (базовый уровень) под редакцией Мордковича А.Т. параграфы и главы, связанные с модулем не представлены.

В учебнике для учащихся 8 класса по алгебре — Мордкович Николаев часть 1 повышенный уровень математической подготовки в главе 2 “Функция $y=\sqrt{x}$. Свойства квадратного корня.” §16 имеет название “Модуль действительного числа” число часов отводимое на изучение этой темы 3 часа. В §16 дается определение «Модулем неотрицательного действительного числа x называют само это число: $|x| = x$; модулем отрицательного действительного числа называют противоположное число $|x| = -x$.» Параграфе разобраны 3 примера и даны 5 свойств модуля. В задачнике представлено 53 заданий к параграфу.[3, с 74].

В учебнике 9 класса дело обстоит также как за 7 класс.

Проанализировав, учебники алгебры 7-9 классы мы видим, что теории для изучения темы модули недостаточно. Нужно больше разобранных примеров после определения и свойств и можно заменить устаревшие задачи на новые, более занимательные для решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Учебник Математика 6 класс И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович (Москва 2009год). Издательство «Мнемозина» <http://vklasse.org/6-klass/uchebniki/matematika/ii-zubareva-ag-mordkovich-2009/stranitsa-0>

2. Учебник Алгебра 7 класс А.Г. Мордкович (2013 год). Издательство «Мнемозина» <http://vklasse.org/7-klass/uchebniki/algebra/ag-mordkovich-2013-chast-1/stranitsa-0>

3. Алгебра, 8 класс, Часть 1, Мордкович А.Г., Николаев Н.П., 2013. Издательство «Мнемозина» <http://vklasse.org/8-klass/uchebniki/algebra/ag-mordkovich-np-nikolaev-2013-chast-1/stranitsa-0>

4. Учебник Алгебра 9 класс А.Г. Мордкович, П.В. Семенов (Москва 2010) Часть 1 Издательство «Мнемозина» <http://vklasse.org/9-klass/uchebniki/algebra/ag-mordkovich-pv-semenov-2010-chast-1/stranitsa-1>

УДК: 517.956

Мухаметрахимова А. И., магистрантка
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа,
Россия)

Научный руководитель: д-р ф.-м. наук,
профессор Борисов Д. И.

О РАВНОМЕРНОЙ РЕЗОЛЬВЕНТНОЙ СХОДИМОСТИ ДЛЯ МНОГОМЕРНЫХ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ ОПЕРАТОРОВ В ОБЛАСТЯХ С МАЛЫМИ ОТВЕРСТИЯМИ

Аннотация: рассматривается эллиптический оператор второго порядка с переменными коэффициентами в многомерной области с малыми отверстиями. Доказана равномерная резольвентная сходимость возмущенного оператора к предельному, получены оценки скорости сходимости.

Ключевые слова: область с малым отверстием, равномерная резольвентная сходимость, оценка скорости сходимости.

Annotation: we consider a second order elliptic operator with variable coefficients in a multidimensional domain with a small holes. Our main result is the norm-resolvent convergence of the perturbed operator to a homogenized and the estimates for the rate of convergence.

Keywords: domain with small holes, resolvent convergence, rates of convergence.

Пусть $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ – декартовы координаты в R^n , $\Omega \subset R^n$ – область с границей класса C^2 , $S \subset \Omega$ – многообразие без края класса C^2 коразмерности 1, ε – малый положительный параметр, $\eta = \eta(\varepsilon)$ – некоторая функция, удовлетворяющая неравенству: $0 < \eta(\varepsilon) \leq 1$, $M^\varepsilon \subseteq Z$ – некоторое произвольное множество. Выберем точки $M^k \in S$, $k \in M^\varepsilon$, удовлетворяющие условию: $\inf_{p \neq k} |M^k - M^p| \geq C\varepsilon$, где C – положительная константа, не зависящая от ε . Через $\omega_k \subset R^n$, $k \in M^\varepsilon$ обозначим ограниченные области с границами класса C^2 . Обозначим $\omega_k^\varepsilon = \{x : (x - M_k)\varepsilon^{-1}\eta^{-1} \in \omega_k\}$ – области полученные сжатием ω_k в $\varepsilon^{-1}\eta^{-1}$ раз. Из области Ω вырежем отверстия ω_k^ε и полученную область обозначим через Ω_ε , то есть, $\Omega_\varepsilon = \Omega \setminus \bigcup_{k \in M^\varepsilon} \omega_k^\varepsilon$. Положим: $\theta^\varepsilon = \theta_0^\varepsilon \bigcup \theta_1^\varepsilon$, $\theta_i^\varepsilon = \bigcup_{k \in M_i^\varepsilon} \omega_k^\varepsilon$, $i = 0, 1$, где $M_0^\varepsilon \cap M_1^\varepsilon = \emptyset$, $M_0^\varepsilon \bigcup M_1^\varepsilon = M^\varepsilon$.

Через $A_{ij} = A_{ij}(x)$, $A_i = A_i(x)$, $A_0 = A_0(x)$ обозначим функции, заданные в Ω и удовлетворяющие следующим условиям:

$$A_{ij}, A_i \in W_\infty^1(\Omega), A_0 \in L_\infty(\Omega), A_{ij} = A_{ji}, i, j = 1..n,$$

$$\sum_{ij=1}^n A_{ij}(x) \zeta_i \zeta_j \geq C_0 |\zeta|^2, x \in \Omega, \zeta = (\zeta_1, \zeta_2, \dots, \zeta_n) \in R^n,$$

где C_0 – положительная константа, которая не зависит от x и ζ . Пусть $a = a(x, u)$ – некоторая измеримая функция, удовлетворяющая условию:

$$|a(x, u_1) - a(x, u_2)| \leq a_0 |u_1 - u_2|, a(x, 0) = 0$$

где a_0 – некоторая константа, не зависящая от x , u_1 и u_2 .

Рассматривается краевая задача

$$\left(- \sum_{ij=1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} A_{ij} \frac{\partial}{\partial x_j} + \sum_{j=1}^n A_j \frac{\partial}{\partial x_j} - \frac{\partial}{\partial x_j} \overline{A_j} + A_0 - \lambda \right) u_\varepsilon = f$$

$$u_\varepsilon = 0 \text{ на } \partial\Omega, u_\varepsilon = 0 \text{ на } \partial\theta_0^\varepsilon, \frac{\partial u_\varepsilon}{\partial N} + a(x, u_\varepsilon) = 0 \text{ на } \partial\theta_1^\varepsilon,$$

где $f \in L_2(\Omega)$, λ – вещественное число, $\frac{\partial}{\partial N} = \sum_{i,j=1}^n A_{ij}(x) \cos(\nu, Ox_i) \frac{\partial}{\partial x_j}$.

Введем еще одну краевую задачу:

$$\left(- \sum_{ij=1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} A_{ij} \frac{\partial}{\partial x_j} + \sum_{j=1}^n A_j \frac{\partial}{\partial x_j} - \frac{\partial}{\partial x_j} \overline{A_j} + A_0 - \lambda \right) u_0 = f \text{ в } \Omega,$$

$$u_0 = 0 \text{ на } \partial\Omega, \quad u_0 = 0 \text{ на } S.$$

Наш основной результат утверждает, что при условии

$$\frac{\varepsilon}{\eta(\varepsilon)^{n-2}} \rightarrow 0, \quad \varepsilon \rightarrow 0$$

и некоторых достаточно слабых предположениях на распределение отверстий ω_k^ε верно неравенство:

$$\|u_\varepsilon - u_0\|_{W_2^1(\Omega_\varepsilon)} \leq C \left(\frac{\varepsilon}{\eta^{n-2}(\varepsilon)} \right)^{\frac{1}{2}} \|f\|_{L_2(\Omega)},$$

где константа C не зависит от ε и f , но зависит от λ .

ЛИТЕРАТУРА

1. Borisov, D. Homogenization and uniform resolvent convergence for elliptic operators in a strip perforated along a curve / D. Borisov, G.Cardone, T. Durante // Proc. R. Soc. Edinb. Sect. A-Math., 2016. – Т.146. № 6. – P. 1115–1158.

УДК: 372.851

Валиева А.А., студентка ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
 Научный руководитель: к.ф.-м.н., старший преподаватель **Хуснуллин И.Х.**

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ НЕРАВНЕСТВ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Аннотация: В статье рассмотрены методические особенности изучения иррациональных неравенств в средней школе. Изучены математическая,

методическая литературы, нормативные документы - федеральный государственный образовательный стандарт и профессиональный стандарт педагога для нахождения новых подходов при изучении данной темы.

Ключевые слова: Иррациональные неравенства, решение неравенств, учебники, основные пути обучения, пробел методики.

METHODICAL PECULIARITIES OF STUDYING IRRATIONAL NEGLIGENCE IN SECONDARY SCHOOL

Annotation: In the article methodical peculiarities of the study of irrational inequalities in the secondary school are considered. The mathematical, methodical literature, normative documents - the federal state educational standard and the professional standard of the teacher for finding of new approaches at studying of the given theme are studied.

Keywords: Irrational inequalities, the solution of inequalities, textbooks, the main ways of learning, the gap in methodology.

Единый государственный экзамен по математике в нашей стране обязан сдавать каждый ученик, оканчивающий курс средней школы. Перед учителем математики стоит задача: спланировать и осуществить учебный процесс в соответствии с основной общеобразовательной программой так, чтобы подготовить учеников к успешной сдаче ОГЭ и ЕГЭ. Но хороший результат зависит не только от учителя, но и от интереса ученика к изучаемому предмету. А это все в совокупности движет его к самостоятельному получению знаний. Поэтому надо стараться формировать общие методы мышления и деятельности, общие способы подхода к любой задаче.

Большое внимание в школе уделяется изучению уравнений и неравенств. Одним из сложных разделов алгебры, изучаемых в школьной программе, являются иррациональные уравнения и неравенства. Это объясняется тем, что неравенства широко используются в различных областях математики, в решении важных прикладных задач.

Но в школе им выделено мало времени. Программа предусматривает три часа на изучение данной темы. Этого явно недостаточно для более полного, глубокого овладения материалом.

Анализ школьных учебников по алгебре и началам анализа показывает, что тема "Иррациональные неравенства" встречается не во всех учебниках, но задания на данную тему есть.

Например, в учебнике Алгебра и начала анализа (10-11, авт. А. Н. Колмогоров, А. М. Абрамов, Ю. П. Дудницин и др.) иррациональным неравенствам в данном пункте внимания не уделено, но в заключительной главе учебника помещены практические упражнения для повторения курса, где есть задания на решение иррациональных неравенств. То есть, несмотря на то, что в основной части учебника иррациональные неравенства не разбираются, автор включает их в задания для повторения.

При решении иррациональных неравенств используется больше общих теорем равносильности и следования.

Опыт показывает, что учащиеся в недостаточной степени овладевают умением решать иррациональные неравенства, часто допускают ошибки при их решении. Однако задачи по данной теме есть на вступительных экзаменах, и довольно часто становятся камнем преткновения.

Трудности, при изучении данного вида неравенств, связаны со следующими их особенностями:

- 1) в большинстве случаев отсутствие четкого алгоритма решения иррациональных уравнений и неравенств;
- 2) при решении уравнений и неравенств данного вида приходится делать преобразования, приводящие к уравнениям (и неравенствам), не равносильным данному, вследствие чего чаще всего возникают ошибки, которые обычно связаны с потерей или приобретением посторонних корней в процессе решения.

Тема "Иррациональные неравенства" изучается в 11 классе и на её изучение выделено всего лишь три часа, но только в школах с углубленным изучением математики около шести часов. Программа основной школы не предполагает формирования навыка решения иррациональных неравенств.

Все имеющиеся факты по иррациональным неравенствам разрознены и не систематизированы. Это объясняется тем, что неравенства широко используются в различных областях математики, в решении важных прикладных задач.

Существуют два основных пути обучения:

- 1) Постепенное возрастание классов неравенств и приёмов их решения. За счёт увеличения объёма материал дробится, изучение его новых фрагментов затрудняется уже изученным;
- 2) Установление разнообразных связей между различными классами неравенств, выделение общих классов, закрепление обобщённых типов преобразований, упрощение описания и обоснования решения.

Поэтому материал должен даваться компактно и должен облегчать усвоение. Должны применяться соответствующие методические приёмы решения неравенств, и в частности, распределение материала обучения по ступеням.

Один из основных пробелов методики - нет иллюстрирования практического смысла неравенств на задачах. Нужно изменить устаревшие задачи на новые, более занимательные для решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / [сост. Е. С. Савинов]. — М. : Просвещение, 2011. — 342 с. — (Стандарты второго поколения). — ISBN 978-5-09-019043-5. — Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/594/75594/files/Programma_5_9.pdf
2. Профессиональный стандарт педагога. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от

«18» октября 2013 г. № 544н. — Режим доступа:
<https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=281205>

3. Колмогоров А. Н. Алгебра и начала анализа: учебник для 10-11 класса средней школы / А. Н. Колмогоров – М.: Просвещение, 2016. – 320 с.
4. Мордкович А. Г. Алгебра и начала анализа. 10-11 класс [Текст]: В двух частях. Ч.1: учебник для общеобразовательных учреждений / А. Г. Мордкович – М.: Мнемозина, 2016. – 315 с.
5. Мордкович А. Г. Алгебра и начала анализа. 10-11 класс [Текст]: В двух частях. Ч.2: задачник для общеобразовательных учреждений / А. Г. Мордкович – М.: Мнемозина, 2016. – 315 с.

УДК 327.851

Саниахметова А.Ф., студентка ФГБОУ ВО
«БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Научный руководитель: д.п.н., профессор
Каримов З.Ш.

РОЛЬ ВЕКТОРНОГО МЕТОДА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Аннотация: В данной статье рассмотрена роль векторного метода в школьном курсе математики. Выделены основные теоремы, которые могут быть доказаны из школьного курса геометрии с помощью векторов. Так же рассмотрены несколько основных целей изучения векторного метода в средней школе, а так же основные действия, умение выполнять которые сформирует векторный метод у учащихся.

Ключевые слова: вектор, метод, геометрия, математика, определение, понятие.

The role of the vector method in the school course of high school mathematics.

Annotation: In this article the role of vector method in school mathematics course is considered. The basic theorems which can be proved from the school course of

geometry by means of vectors are allocated. Also considered are several main objectives of studying the vector method in high school, as well as the main actions, the ability to perform which will form a vector method in students.

Keywords: vector, method, geometry, mathematics, definition, concept.

Одним из фундаментальных понятий современной математики являются вектор. С его помощью можно эффективно решить ряд аффинных и метрических задач планиметрии и стереометрии, ряд прикладных задач физики и астрономии. Изучение векторного метода представляет собой самостоятельный познавательный интерес, т.к. на его основе имеется возможность корректно ввести метод координат на плоскости и в пространстве.

Многие историки считают «родителями векторного пространства» ирландского учёного XIX в. У. Гамильтона, а также его немецких коллег и современников Г. Грассмана. Термин «вектор» ввел Гамильтон около 1845 г. Так же Гамильтону принадлежат и термин «скаляр», «скалярное произведение», «векторное произведение».

Конец прошлого и начало текущего столетия ознаменовались широким развитием векторного исчисления и его приложений. Были созданы векторная алгебра и векторный анализ, общая теория векторного пространства.

Понятие вектора возникает там, где приходится иметь дело с объектами, которые характеризуются величиной и направлением. Например, некоторые физические величины, такие, как сила, скорость, ускорение и др., характеризуются не только числовым значением, но и направлением.

В школьном курсе математики тема «Векторы», а вместе с ней векторный метод, появилась относительно недавно, в начале шестидесятых годов прошлого века. Тем не менее, практически сразу же понятие вектора стало одним из ведущих понятий школьного курса математики, а векторный метод - одним из основных способов решения задач и доказательства теорем.

С помощью векторов могут быть доказаны следующие теоремы из школьного курса геометрии:

- средняя линия треугольника параллельна его третьей стороне и равна ее половине;

- сумма квадратов длин диагоналей параллелограмма равна сумме квадратов длин всех его сторон;

- диагонали ромба взаимно перпендикулярны;

- диагонали в прямоугольнике имеют равные длины; и т.д.

В школьном курсе геометрии векторы изучались не всегда. Например, в учебнике А.П. Киселева это понятие отсутствовало. Позже в учебнике А.Н. Колмогорова преобразование параллельного переноса отождествлялось с вектором. С математической и логической точки зрения определение вектора в этой книге не вызывало никаких сомнений, но подвергалось критике методистами. Данное понятие не усваивалось учащимися, определение заучивалось формально. Поэтому в ныне действующих учебниках геометрии вектор рассматривается как направленный отрезок. Хотя это определение с математической точки зрения не является вполне корректным (поскольку в математике обычно имеют дело со свободными векторами), но такой подход дает наглядное представление о векторе, осуществляется связь с физикой, в которой вектор тоже рассматривается как направленный отрезок.

В методике преподавания математики вектор выступает как связывающее звено между метрикой и направлением.

Можно выделить несколько основных целей изучения векторного метода в средней школе:

- дать эффективный метод решения различных геометрических задач (как аффинных, так и метрических) и доказательства теорем;
- показать широкое применение векторного аппарата в других областях знаний: физике, химии, лингвистике – и на базе этого форматировать у учащихся диалектико-материалистическое мировоззрение;
- использовать векторный метод при решении задач с целью форматирования у учащихся выполнять обобщение и конкретизацию;

- формировать у учащихся такие качества мышления, как гибкость, целенаправленность, рациональность, критичность и др.

Основные действия, умение выполнять которые сформирует векторный метод у учащихся: сложение векторов (пользуясь «правилом треугольника», «правилом параллелограмма» и «правилом параллелепипеда»); вычитание векторов; умножение векторов на число; представление вектора в виде суммы, разности двух векторов, в виде произведения вектора на число; замена вектора ему равным при помощи параллельного переноса; представление вектора в виде его разложения по двум неколлинеарным векторам; переход от соотношения между векторами к соотношению между их длинами и выполнение обратного действия; выражение величины угла между векторами через скалярное произведение векторов и длины этих векторов. Формула скалярного произведения особенно удобна в стереометрии. К примеру, в ЕГЭ по математике в задаче С2 нужно найти угол между скрещивающимися прямыми или между прямой и плоскостью. Так же перевод геометрических терминов на язык векторов и решение обратной задачи; перевод условия задачи на язык векторов, т.е. составление системы векторных равенств по условию задачи; выбор базисных векторов, разложение всех введенных в рассмотрение векторов по базисным векторам; упрощение системы векторных равенств; замена векторных равенств алгебраическими.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Глазков Ю. А., и др. Изучение геометрии в 7-9 классах. Книга для учителя. - М.: Просвещение, 1997 .- 255 с.
2. Колмогоров А.Н., Абрамов А.М. К вопросу о проведении первых уроков по теме «Векторы» //Математика в школе. - 1981. - №3- с. 8-11.
3. Колмогоров А.Н. Математика в ее историческом развитии. - М.: Наука, 1991.-201с.
4. Погорелов А.В. Геометрия Учебник для 7-11 классов общеобразовательных учреждений. -М.: Просвещение, 1998 .-384 с.

Мухаметшина Г. Р., студентка ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Научный руководитель: канд. физ. – мат. наук, доцент **Вильданова В. Ф.**

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СИСТЕМЫ КВАДРАТНЫХ НЕРАВЕНСТВ С ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС

Аннотация: В статье рассмотрены методические особенности изучения систем неравенств с одной переменной в условиях реализации ФГОС. Изучены математическая, методическая литературы, нормативные документы: федеральный государственный образовательный стандарт и профессиональный стандарт педагога для нахождения новых подходов при изучении данной темы. В связи с необходимостью ее изучения была проведена апробация уроков в МБОУ Школа № 89 г. Уфа.

Ключевые слова: Федеральный государственный образовательный стандарт, профессиональный стандарт педагога, квадратные неравенства, система неравенств второй степени, равносильные преобразования неравенств.

METHODOLOGICAL FEATURES OF STUDYING A SYSTEM OF SQUARE INEQUALITIES WITH ONE VARIABLE IN THE CONDITIONS OF THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD IMPLEMENTATION

Annotation: The methodological features of the studying systems of inequalities with one variable under the conditions of the federal state educational standard implementation are considered in the article. The mathematical, methodical literature, normative documents of the federal state educational standard and the professional standard of the teacher were reviewed to find new approaches in the course of studying this theme. The testing of lessons was conducted at School № 89, Ufa due to the need of studying this subject.

Key words: The Federal state educational standard, the professional standard of the teacher, square inequalities, the system of inequalities of the second degree, equivalent transformations of inequalities.

На сегодняшний день, в связи с введением ОГЭ и ЕГЭ, перед учителем математики стоит проблема: как организовать обучение, чтобы достичь цели и решить задачи, поставленные в образовательном стандарте по математике и подготовить выпускников к сдаче ОГЭ и ЕГЭ? Практика показывает, что главным условием для успешной сдачи ОГЭ и ЕГЭ является заинтересованность обучающегося данным предметом. Этот интерес должен подталкивать его самостоятельно добывать знания и принимать решения. Современный обучающийся должен выступать не в роли потребителя готовой информации, а должен быть активным производителем, открывателем неизвестных для него знаний.

Школа должна подготовить обучающихся к тому, чтобы в будущем они умели решать разнообразные практические и теоретические задачи. Поэтому надо стараться формировать у них общие методы мышления и деятельности, общие способы подхода к любой задаче. Применение алгоритмических приемов в практической работе широко используется при изучении темы «Неравенства и их системы», так как понятие алгоритма пронизывает все области математики – от элементарной до высшей.

Неравенства второй степени и их системы входят в программу экзамена в форме ОГЭ и ЕГЭ (базовый уровень), поэтому, данная тема имеет важное значение в обучении математике. В заданиях из ОГЭ приводится система неравенств и 4 варианта ответа. Пример задания из ОГЭ: укажите решение

системы неравенств: $\begin{cases} x^2 \leq 4, \\ x + 3 \geq 0. \end{cases}$ Необходимо указать на каком из рисунков

изображено множество ее решений. (Из «РЕШУ ОГЭ»: математика. ОГЭ-2018.)

В заданиях из ЕГЭ системы неравенств не приводятся, но имеются задания на решение квадратных неравенств. Например [1, с. 65]: каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями. (А для это необходимо решить сами неравенства):

1. $(x-1)^2(x-6) < 0;$

2. $\frac{(x-1)}{(x-6)} > 0;$

3. $(x-1)(x-6) < 0.$

В связи с этим для учителя и для школы важными являются такие вопросы: Как обучать? При помощи чего обучать? Федеральный государственный образовательный стандарт второго поколения (ФГОС), соответствуя требованиям времени, предлагает конкретные инструменты, которые обеспечивают:

1. Изменение метода обучения: переход с объяснительного на системно-деятельностный;

2. Изменение оценки результатов обучения: оценивание не только предметных знаний, умений, навыков, но и метапредметных и личностных [2, с.21].

Учитывая особое место и роль в среднем общем образовании такого предмета, как математика, обязательность его сдачи в форме ЕГЭ и ОГЭ для всех без исключения выпускников школ, в Профессиональном стандарте педагога отдельно выделяются профстандарты учителя математики, согласно которому он должен сформировать у обучающихся умения пользоваться заданной математической моделью, в частности, формулой, геометрической конфигурацией, алгоритмом, оценивать возможный результат моделирования [3, с. 14]. Такие умения и навыки применяются в изучении системы неравенств. Например, обучающийся должен уметь применять алгоритм решения систем неравенств второй степени с одной переменной с помощью графика

квадратичной функции при решении задач. А также уметь составлять модели текстовых задач в виде квадратного неравенства.

В связи с необходимостью изучения данной темы была проведена апробация уроков в МБОУ Школа № 89 г. Уфа. В 9 «А» и 9 «Б» классах был проведен анализ результатов контрольной работы. Всего в двух классах 48 обучающихся, 10 из которых справились с заданиями на «отлично» (0 ошибок), 19 - на «хорошо» (1-2 ошибки), 16 – на «удовлетворительно» (3-4 ошибки) и 3 обучающихся не справились. Уровень успеваемости – 93,75 %, качество знаний – 60,42 %, уровень обученности – 59,17 %.

В основном обучающиеся с заданиями справились. Следует отметить, что они умеют совершать равносильные переходы при решении неравенств. Например, при делении обеих частей неравенства на отрицательное число меняют знак неравенства на противоположный. Также, обучающиеся умеют применять при решении задач следующие два утверждения:

1. Если в системе из нескольких неравенств с одной переменной одно неравенство не имеет решений, то система неравенств не имеет решений;

2. Если в системе из нескольких неравенств с одной переменной одно неравенство верно при любых значениях переменной, то решением системы неравенств является решение второго неравенства. Но следует обратить внимание на то, что некоторые обучающиеся неверно отмечают строгость нулей функции, неправильно отмечают промежутки знакопостоянства функции.

По результатам контрольной работы видно, что обучающиеся умеют:

1. Решать неравенства второй степени и их системы при помощи графика квадратичной функции;

2. Применять алгоритм решения неравенств методом интервалов;

3. Совершать равносильные переходы при решении неравенств второй степени;

4. Умеют находить ошибки в решенных неравенствах, исправлять их.

Внедряющийся поэтапно во все звенья школы ФГОС второго поколения ставит перед ней и в первую очередь перед учителем как проводником новых идей непростые задачи и требует найти ответы на новые вопросы. Данная тема – Методические особенности изучения системы квадратных неравенств с одной переменной в условиях реализации ФГОС – в свете вышесказанного наполняется новым смыслом: данный «кирпичик» математического здания должен служить главным целям обучения, как они формулируются ныне, имея при этом свои отличия и особые возможности для реализации таких целей.

ЛИТЕРАТУРА

1. По ред. Ященко И. В. ЕГЭ 2017. Математика. Базовый уровень. 50 вариантов типовых текстов заданий [Текст]: сборник заданий / А. В. Антропов, А. В. Забелин, Е. А. Семенко, Н. А. Сопрунова, С. В. Станченко, И. А. Хованская, Д. Э. Шноль; — М.: Издательство «Экзамен», 2017. — 279с.—
Режим доступа: <http://www.alleng.ru/d/math/math2125.htm>
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования [Электронный ресурс]/ Министерство образования и науки Рос. Федерации. —Режим доступа:http://www.edu.ru/db/mo/data/d_09/m373.Html
3. Профессиональный стандарт педагога. Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «18» октября 2013 г. № 544н. [Электронный ресурс]/ Министерство образования и науки Рос. Федерации. — Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=281205>

Киреева Г.М., студентка ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Научный руководитель: **Заглядина О.Н.**

МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСТОРИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Аннотация: В статье рассмотрено значение исторического материала на уроках математики. Представлен фрагмент урока в 6 классе с использованием исторических фактов, а так же старинный способ арифметического действия как метод введения исторического материала.

Ключевые слова: Федеральный государственный образовательный стандарт, исторический материал, урок, координатная прямая, старинный способ умножения.

THE METHOD OF USING OF HISTORICAL MATERIALS IN THE MATH LESSON

Annotation: The article considers values of historical materials in math lessons. Also the part of the lesson in the 6th class is presented. At this part the ancient way of arithmetic action is brought as a method of imposing the historical materials.

Keywords: GEF-funded, the historical material, the lesson, the broad sweep, ancient way of multiplication.

Процесс преподавания математики в школе ставит перед собой достаточное количество целей. Обратим внимание на одну из самых важных – формирование у учеников представлений о математике как части общечеловеческой культуры. Ученики не просто должны знать способы вычислений закономерных суждений, но и понимать весь исторический путь, по которому люди получали математические знания. Ведь наблюдать за историческим развитием математических открытий, столкнуться и ощутить все трудности и результат научных поисков – это шаг к пониманию собственного познавательного процесса, который пробуждает общечеловеческие ценности к

открытиям и наталкивает учащихся пусть не к новому открытию, но к применению в последующих поисках знаний.

На уроках математики ученики узнают, например, как складывать и сравнивать обыкновенные дроби, как решать уравнения, чертить геометрические фигуры, находить их площади, как строить графики и т.д. Но про то, кем и когда были придуманы дроби, где в первый раз стали решать задачи при помощи уравнений, как и когда появились отрицательные числа, об этом в учебниках сказано недостаточно. Практически нигде не упоминается о том, кто причастен к открытию того или иного понятия. А знакомство учащихся с биографией и трудами ученых важен, как в познавательном плане, так и в формировании личности обучающихся, что является главной задачей ФГОС ООО. Действительно, ФГОС ориентирован на достижение не только предметных образовательных результатов, но и на формирование личности учащихся, которое рассматривается как целенаправленная деятельность, направленная на создание благоприятных условий для развития фундаментальных ценностей, оказание помощи детям в жизненном самоопределении, нравственном и профессиональном становлении.

Ю. А. Дробышев - о роли историко - математического знания пишет: «Включение в содержание обучения математике элементов историзма, с точки зрения феномена множественности культур, способствует пониманию учащимися того факта, что математика – наука, в развитие которой внесли свой вклад представители разных культур и народов»[3, с. 65]. Р. З. Гушель замечает, что «отсутствие исторического подхода к преподаванию математики – серьезный недостаток в нашем математическом образовании»[2, с. 17]. Поддерживает эту идею Г. П. Боев, отмечая, что преподавание математики не стоит на должном уровне, если не сопровождается сообщением сведений исторического характера, выясняющих общекультурное значение рассматриваемого вопроса[1, с. 86].

Рассмотрим пример фрагмента урока в 6 классе по теме «Координатная прямая» с использованием исторического материала.

Тип урока: урок изучения нового материала.

Этап урока: первичное закрепление изученного материала.

Деятельность учителя:

Ребята, как сказал Геббель «Повторное чтение уже прочитанных книг — самый надежный пробный камень образованности». Давайте мы с вами проверим пройденный материал. Как только прозвучит вопрос, отвечаем на него устно и доказываем решив пример. Итак, 1 задание:

1. О существовании отрицательных чисел знали люди древней ... в 7 веке, их обозначали палочками черного цвета и называли «долг», «недостача», а положительные толковались как «имущество». Отметьте числа 10(И), 20(Н), 30(Д), 40(И), 50(Я) на координатной прямой. Какое слово мы получили? Правильно Индия.

2. Основная заслуга в создании современного метода координат принадлежит французскому математику Отметьте точки К(0), А(1), Т(9), Д(-8), Р(3,5), Е(-6,5).

3. Какой город России назвали «в честь» знака математической операции. Отметьте на координатной прямой М(-10), И(5), У(-3), С(9), И(-8), Н(-6), Н(6), К(10), С(2).

4. Кто ввел математические знаки? «+» и «-»? Я(-0,11), Н(-0,1), В(0), И(0,01), Д(0,1), М(0,101), А(1), Н(1,01).

5. Древнегреческий ученый Аристотель родился в 384 году, а умер в 322 году. Историк Плутарх родился в 46 году, а умер в 127 году. Пифагор родился в 570 году и умер в 500 году. Кто из них родился раньше? Отметьте на координатной прямой.

В качестве еще одного примера рассмотрим старинный способ арифметического действия как метод введения исторического материала. Это особенно важно в наши дни, так как сильно развита вычислительная техника и современные школьники не утруждают себя и счетом в уме. Привыкая к вычислительной технике, который ускоряет и облегчает процесс арифметических действий, мы забываем о том, что теряем сосредоточенность,

быстроту реакции, внимание, восприятие сказанного на слух, развитие памяти. Ведь встречаются и такие ситуации, когда вычислительной техникой невозможно пользоваться или необходимо проверить полученный результат. Тогда приходит на помощь приемы старинного счета. Один из старинных способов умножения. – метод решетки:

Создателем такого метода является великий арабский математик Абу Абдулах Мухаммед Бен Мусса аль- Хорезми. Описал данный способ в своей работе «Книга об индийском счете». Рассмотрим алгоритм вычисления:

1 шаг: начертим таблицу 2 на 2.

2 шаг: запишем одно число по длине другой по ширине. Начертим диагональ в каждой клетке.

3 шаг: при пересечении находим произведения этих чисел и отделяем десятки и единицы этой диагональю.

4 шаг: сложим полученное по диагонали.

5 шаг: результат читаем по правилу: вниз и вправо.

Закрепим на конкретном примере: $16 \cdot 74$

	1	6	
0	0 / 7	4 / 2	7
11	0 / 4	2 / 4	4
	8	4	

Ответ: 1184.

Подводя итог, мы выяснили, что для школьника изучаемый материал, изложенный в школьных программах математики, наполненный историей возникновения и развития математики, историческими задачами, фактами, биографиями великих ученых - математиков, несомненно дает положительные результаты, а именно: укрепление познавательного интереса к предмету; углубление знаний; расширение кругозора; повышение ценностного отношение

к математическим знаниям, а также способствует развитию творческих способностей учащихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боев, Г. П. Беседы по истории математики [Текст] / Г. П. Боев ; под ред. проф. Н. Г. Чуданова. – ОГИЗ, Саратовское областное изд-во, 1947. – 104 с.
2. Гушель, Р. З. От Кирика новгородца до Эйлера. Из истории отечественной математики [Текст] / Р. З. Гушель. – Ярославль : ЯГПУ им. К. Д. Ушинского, 1996. – 47 с.
3. Дробышев, Ю. А. Историко-математические знания как средство решения современных методических проблем [Текст] / Ю. А. Дробышев // Актуальные проблемы обучения математике (К 150-летию со дня рождения А. П. Киселева) : материалы Всероссийской научно-практ. конф. – Орел : Изд-во ОГУ, 2002. – Т. 1. – С. 113–117.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования [Электронный ресурс]/ Министерство образования и науки Рос. Федерации. — Режим доступа: http://www.edu.ru/db/mo/data/d_09/m373.Html

УДК 372.851

Тибеева Д.Р., студентка ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Научный руководитель: **Заглядина О.Н.**

ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5 КЛАССЕ СОГЛАСНО ТРЕБОВАНИЯМ ФГОС

Аннотация: В статье рассмотрены основные требования, которым должен придерживаться учитель, желающий составить и провести лабораторную работу по математике. Рассмотрена разработанная лабораторная работа по математике в 5 классе и проведен анализ проверочной работы в двух группах

обучающихся: экспериментальной и контрольной. Сделан вывод о результативности проведения лабораторных работ на уроках математики.

Ключевые слова: Федеральный государственный образовательный стандарт, лабораторная работа, требования к освоению образовательной программы, прямоугольный параллелепипед, объем.

CONDUCTING LABORATORY WORKS IN MATH LESSONS IN THE FIFTH GRADE ACCORDING TO the FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD REQUIREMENTS

Tibeeva D. R., student

Annotation: The main requirements to be followed by a teacher who wishes to compile and conduct a laboratory work on Math are considered in the article. A laboratory work on Math was developed and carried out in the fifth grade in two groups of students: experimental and control. The conclusion about the effectiveness of laboratory work in the classroom mathematics.

Keywords: The Federal state educational standard, laboratory work, requirements for the development of educational programs, rectangular parallelepiped, volume.

В наше время в условиях реализации федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) учитель должен выступать в роли координатора, задача которого заключается не только в том, чтобы дать учащимся определенный багаж знаний, но и в том, чтобы вызвать, развить у обучающихся интерес к обучению, самообучению, творчеству. Ученики, привыкая к сменяющимся однотипным урокам, начинают терять искорку в глазах и стремление постичь все то, что было добыто нашими предками. Поэтому учитель, как маяк для кораблей в море, должен быть тем, кто создаст такие условия, в которых судно способно самостоятельно двигаться по курсу.

Учитель математики, как представитель фундаментальной науки, должен выступать тем, кто заложит зернышко интереса к естественнонаучным дисциплинам. Поэтому необходимо уделить внимание усилению практической

направленности математики, начиная с 5 класса. Один из путей решения этого вопроса предложил еще в середине XVIII века М. В. Ломоносов. В преподавании физико-математических наук он ввел «экспериментальный метод» обучения для гимназистов при Академии наук Петербурга, позднее при Московском университете.[3, с. 69]Необходимость использования такого метода Михаил Васильевич обосновывал тем, что весь процесс человеческого познания определяется потребностями практической направленности. Реализовать практическую направленность математики поможет проведение лабораторных работ на уроках.

Лабораторная работа по математике - это самостоятельная работа обучающихся, которая реализуется при помощи наблюдения, сравнения, измерительных и вычислительных инструментов, составления таблиц, вычерчивания графиков, исследования математических формул, чертежей, фигур. [1, с.65]

ФГОС требует того, чтобы урок преследовал достижение трех результатов: предметного, метапредметного, личностного. Значит, и урок, на котором предполагается осуществить лабораторную работу, должен соответствовать требованиям к результатам освоения образовательной программы.

Выделим, какие требования накладываются к организации лабораторной работы на уроках математики в соответствии с требованиями, возложенными на современный урок по ФГОС:

1. Соответствие лабораторной работы теме урока.
2. Направленность на достижение поставленной цели.
3. Четкость, грамотность составления инструкции к лабораторной работе.

Инструкция по выполнению должна быть понятна учащимся.

4. Подготовка необходимого оборудования, раздаточного материала.
5. Укладка лабораторной работы во временные рамки.
6. При необходимости надо заранее разделить учащихся на группы (пары).

7. Задействованность каждого учащегося в выполнении лабораторной работы.

8. В ходе выполнения лабораторной работы учащимся необходимо сделать выводы.

Учитывая вышеотмеченные пункты, мы разработали комплекс лабораторных работ по математике для обучающихся 5-ых классов. Чтобы удостовериться в своей гипотезе о том, что лабораторные работы способствуют повышению качества знаний, мы решили провести эксперимент в МБОУ «Школа № 45 с углубленным изучением отдельных предметов» городского округа г. Уфа. Эксперимент заключался в следующем: в одном 5 классе (экспериментальная группа) мы провели урок по разработанной лабораторной работе, а в другом классе (контрольная группа) урок прошел в обычном режиме без лабораторной работы.

Рассмотрим одну из проведенных лабораторных работ.

Лабораторная работа № 2. «Объем прямоугольного параллелепипеда».

Цель работы: _____.

Оборудование: линейка, проволока, параллелепипед.

Предварительная работа:

1) Принести из дома предметы, являющиеся параллелепипедами, линейку, проволоку.

2) Вспомните формулу для нахождения площади прямоугольника, запишите ее.

3) Вспомните формулу для нахождения объема параллелепипеда, запишите ее.

Ход работы:

Задание 1. Измерьте длину, ширину и высоту параллелепипедов.

Результаты внесите в таблицу 1:

Таблица 1

№ параллелепипеда	Длина а, см	Ширина b, см	Высота с, см
1			

2
3

Задание 2. Найдите объем каждого параллелепипеда. Сравните, объем какого из параллелепипедов больше?

Задание 3. Найдите площадь поверхности одного из параллелепипедов.

Задание 4.а) Согните проволоку, лежащую на столе так, чтобы получился параллелепипед, у которого длина равна 10 см, ширина равна 6 см, высота равна 8 см.

б) Найдите его объем. Переведите единицу измерения объема данного параллелепипеда в мм³.

в) Подумайте, можно ли из той же длины проволоки, ушедшей на изготовление данного параллелепипеда, сделать другой параллелепипед такого же объема, но других параметров (длина, ширина, высота)? Подумайте, чему могут быть равны данные параметры? Запишите.

Задание 5. На столе учителя лежит параллелепипед, измерения которого: 6 см, 12 см, 25 см. Представьте, что данный параллелепипед – это кирпич, с помощью которого нужно построить стену для будущего дома. Сколько кирпичей потребуется на возведение одной стены размерами 3 м и 12 м и толщиной 25 см?

Сделайте *вывод* по проделанной лабораторной работе. Что нового вы узнали?

После проведения лабораторной работы в одном пятом классе и урока по этой же теме в другом классе без лабораторной работы, была проведена проверочная работа. Результаты проверочной работы (табл.2) показали, что учащиеся, у которых была проведена лабораторная работа, справились с заданием лучше.

Таблица 2

Номер задания	Экспериментальная группа (всего 29 учеников)		Контрольная группа (всего 30 учеников)	
	Количество обучающихся, справившихся с заданием	Процент обучающихся, справившихся с заданием, %	Количество обучающихся, справившихся с заданием	Процент обучающихся, справившихся с заданием

1	28	97	24	80
2	25	86	12	40
3	25	86	10	33

Таким образом, проведение лабораторных работ на уроках математики позволяет не только внести разнообразие в уроки, повысить интерес у обучающихся, но и развить навыки сбора и обработки информации, сделать теоретические положения понятными, доступными, наглядными; улучшить качества знаний учащихся по предмету.

Вышеотмеченные пункты помогают учителю математики реализовать требования ФГОС и сделать процесс обучения интересным, захватывающим и понятным для всех.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорофеева, Л.Г. Актуальные проблемы обучения математике, физике и информатике в школе и вузе : сб. ст. V Межрег. науч.-практ. конф.учителей [Текст]/ под общ. ред. д-ра пед. наук, проф. М. А. Родионова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2014. – 360 с.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования [Электронный ресурс]/ Министерство образования и науки Рос. Федерации. — Режим доступа: http://www.edu.ru/db/mo/data/d_09/m373.Html
3. Шабанова, М.В. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение: коллективная монография[Текст] / М.В. Шабанова, Р.П. Овчинникова, А.В. Ястребов и др. М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – с.208.

Голубчик И.З., д. ф-м н., профессор,
Адуллина А.Н., студентка ФГБОУ ВО
«БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Научный руководитель: д.ф-м.н.,
профессор Голубчик И.З.

ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Аннотация: В данной статье затронута тема формирования учебно-познавательных компетенций на уроках математики. Конкретно рассматривается формирование через содержание учебного предмета и через применение информационно-коммуникативных технологий. Практическая значимость результатов исследования заключается в том, что были выявлены особенности формирования учебно-познавательных компетенций учащихся на уроках математики.

Ключевые слова: учебно-познавательная компетенция, познавательная деятельность, информационно-коммуникативные технологии, компетентностный подход, исследовательская деятельность.

Annotation: This article touches upon the theme of formation of educational and cognitive competences in mathematics lessons. The formation through the content of the subject and through the use of information and communication technologies is specifically considered. The practical significance of the results of the study lies in the fact that the features of the formation of educational competencies of students in mathematics lessons were identified.

Keywords: educational and cognitive competence, cognitive activity, information and communication technologies, competence approach, research activity.

Одним из главных направлений общеобразовательной и профильной подготовки учащихся по математике является подготовка их к продолжению образования в ВУЗе. Для современной школы исключительно важными

являются проблема развития познавательных способностей обучающихся и разностороннее развитие личности ребёнка. Всё это становится возможным, если использовать компетентностный подход, к чему нас и призывает ФГОС нового поколения. При этом, одна из главных ролей должна быть отдана учебно-познавательной компетенции, так как степень ее сформированности иногда в большей степени определяет качество результата. Формирование учебно-познавательной компетенции может происходить по двум направлениям: само содержание учебного предмета и путем определенной организации познавательной деятельности. [2]

Формирование учебно-познавательной компетенции через содержание учебного предмета. Один из важнейших предметов познавательного интереса для учащихся – это новые знания о мире. Именно поэтому продуманный отбор содержания учебного материала является главным звеном формирования интереса к учению, который становится для учащихся новым, неизвестным, заставляет удивляться. Удивление – сильный стимул познания! Однако, познавательный интерес к учебному материалу не может поддерживаться одними только яркими фактами. И здесь на помощь всегда могут прийти занимательные задачи. Новое и неожиданное всегда выступает на фоне уже известного и знакомого нам. Это обуславливается также и ФГОС нового поколения. Исходя из этого делаем вывод, что для поддержания познавательного интереса надо учить учащихся умению в знакомом видеть новое, помочь прийти к осознанию того, что у обыденных, повторяющихся явлений окружающего мира множество удивительных сторон, о которых он сможет узнать на уроках. [1] Заметим, что далеко не все в учебном материале может заинтересовать учащихся. А это значит, что в самом процессе обучения они должны находить привлекательные стороны для себя сами, учителю же необходимо развивать эту потребность учащихся заниматься познавательной деятельностью. Здесь на помощь приходят игровые (развлекательные) моменты, помогающие снять усталость и напряжение на уроке. В процессе этих моментов, на уроке математики, учащиеся выполняют различные задания, где

им приходится сравнивать множества, выполнять арифметические действия, тренироваться в устном счете, решать задачи. Учащиеся незаметно для себя погружаются в условия поиска, а это пробуждает интерес к победе, стремление быть собранным, ловким, находчивым, уметь четко выполнять задания.

Формирование учебно-познавательной компетенции путем определенной организации познавательной деятельности. Создание проблемных ситуаций на уроке является одним из важнейших методов формирования учебно-познавательных компетенций, одна из целей которой – воспитание и развитие творческих способностей учащихся[5]. Иначе говоря, проблемная ситуация – это ситуация, при которой ученик пытается решить трудные для себя задачи, но ему не хватает данных, при этом он должен сам их искать. То есть, ученик, анализируя, сравнивая, синтезируя, обобщая, конкретизируя фактический материал, сам получает из него новую информацию. Следующим из активных методов формирования учебно-познавательной компетенции на уроке является организация исследовательской деятельности учащихся на уроках математики [3]. Для того чтобы ученик стал субъектом учения, т.е. учеником, который находится в состоянии готовности к освоению предмета и обладает определенными предпосылками для этого, необходимо поставить его на место ученого в момент какого-то открытия. Во время организации такой работы надо держать «паузу незнания», чтобы включить учащихся в дискуссию. Каждый из них имеет право на свою точку зрения, каждый ответ проверяется как возможный вариант. В результате возникает коллективное мышление. В таком диалоге учителю отводится особая роль: не мастера по натаскиванию знаний, а партнера по совместной деятельности, который имеет право на свою точку зрения, но она не должна быть авторитарной. Переходим к следующему не менее важному методу формирования учебно-познавательной компетенции, а именно применение информационно-коммуникативных технологий на уроках математики. Современные ученики – это люди нового поколения, нового информационного общества. Следовательно, им необходимы новые навыки и умения, касающиеся

работы с информацией. Как это можно реализовать? Естественно, первое, что могло прийти и будет логичным, это использование компьютерной техники на уроках. К тому же воплотить это на уроках математики не составит труда. Самостоятельное создание презентаций к уроку, поиск материалов в Интернете по заданному вопросу, компьютерное тестирование – все это изменяет процесс обучения, способствует лучшему усвоению учебного материала. Такие уроки позволяют показать связь предметов, учат применять на практике теоретические навыки работы на компьютере, активизируют умственную деятельность ученика, стимулируют их к самостоятельному приобретению знаний. На таких уроках каждый ученик работает активно и увлеченно, учащиеся развивается любознательность.

Реализация компетентного подхода – это важное условие повышения качества образования. Практика работы в школе убедила меня в том, что каждому учителю необходимо выработать свою стратегию формирования учебно-познавательной компетенции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воровщиков, С.Г. Внутришкольная система развития учебно-познавательной компетентности старшеклассников [Электронный ресурс] / С.Г. Воровщиков // Интернет-журнал "Эйдос". - 2007.
Режим доступа: <http://eidos.ru/journal/2007/0930-8.htm>
2. Жигулина, Н.П. Формирование учебно-познавательной компетенции на уроках математики [Электронный ресурс] / Н.П. Жигулина // Научная электронная библиотека Elibrary. – 2016.
Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25640548>
3. Учебно-познавательная компетентность старшеклассников: состав, структура, деятельностный компонент [Текст]: монография / С.Г. Воровщиков. – М.: АПК и ППРО, 2006. – 232 с.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт [Электронный ресурс]. Режим доступа:
<http://www.edu.ru/db/portal/obschee/>

5. Хуторской, А.В. Ключевые компетенции и образовательные стандарты [Электронный ресурс] / А.В. Хуторской // Доклад на отделении философии образования и теории педагогики РАО 23 апреля 2002. Центр «Эйдос». – Режим доступа: <http://eidos.ru/journal/2002/0423.htm>

УДК 372851

Голубчик И.З., д. ф-м н., профессор,
Кималова Л.Т., студентка ФГБОУ ВО
«БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Научный руководитель: д. ф-м н.,
профессор Голубчик И.З.

ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ФОРМУЛ СОКРАЩЕННОГО УМНОЖЕНИЯ

Аннотация: В статье рассмотрены учебно познавательные компетенции учащихся в процессе изучения формул сокращенного умножения. Изучены задания ОГЭ и ЕГЭ по данной теме.

Ключевые слова: Учебно-познавательная компетентность, Учебно-познавательная компетенция, Педагогика, Учебная программа, Федеральный Государственный Стандарт, формулы сокращенного умножения, квадрат суммы, квадрат разности, куб суммы, куб разности, разность квадратов, сумма кубов, разность кубов.

FORMATION OF EDUCATIONAL AND COGNITIVE COMPETENCIES OF STUDENTS IN THE PROCESS OF STUDYING FORMULAS OF REDUCED MULTIPLICATION

Kimalova L.T., student

Annotation: The article deals with the educational cognitive competence of students in the process of studying the formulas of reduced multiplication.

Keywords: Educational-cognitive competence, Educational-cognitive competence, Pedagogy, Curriculum, Federal State Standard, formulas of reduced multiplication, square of the sum, difference square, the cube of the sum, the cube of the difference, the difference of squares, the sum of cubes, the difference of cubes.

В настоящее время особое внимание уделяют развитию ,совершенствованию образования , для этого используются различные методы и технологии для исследования качества образования . Значительная часть внимания уделяется выявлению факторов ,которые ведут к улучшению качества математического образования . В сфере образования ищут новые формы и содержания обучения . Федеральный государственный образовательный стандарт является одним из них, в его основе лежит системно-деятельностный подход, который выдвигает требования к предметным метапредметным и личностным результатам. А эти результаты рассматриваются как универсальные учебные действия .

В школе изучению формул сокращенного умножения,в учебниках седьмого класса для этой темы выделена целая глава. Овладение методами их решения, является полезным: оно повышает умственные и творческие способности учащихся,перед ними открываются совершенно новые горизонты. При решении задач у учеников обогащается математическая культура ,развиваются способности к логическому мышлению.

Данная тема изучается на уроках алгебры в 7 классе после разговора про действия с многочленами.[1]

Основная цель — выработать умение применять формулы сокращенного умножения в преобразованиях целых выражений в многочлены и в разложении многочленов на множители.

В данной теме вводятся новые понятия: квадрат суммы и квадрат разности двух выражений, куб суммы и куб разности двух выражений, разность квадратов, разность и сумма кубов двух выражений, а также применение формул сокращенного умножения в преобразованиях выражений.

В данной теме продолжается работа по формированию у учащихся умения выполнять тождественные преобразования целых выражений. Основное внимание в теме уделяется формулам сокращенного умножения. Учащиеся должны знать эти формулы и соответствующие словесные формулировки, уметь применять их как «слева направо», так и «справа налево».

Что бы учащиеся смогли успешно сдать выпускные и вступительные экзамены, я считаю необходимо уделять больше внимания решению формул сокращенного умножения на учебных занятиях, либо дополнительно на факультативах и кружках.

В ОГЭ ФСУ встречаются в двенадцатом задании. Суть задания сводится к упрощению заданного в условии выражения: не стоит сразу подставлять значения в исходное выражение. Необходимо сначала упростить его, а затем подставить значение - все задания построены таким образом, что после упрощения требуется совершить всего одно или два простых действия.

Необходимо учитывать допустимые значения переменных, входящие в алгебраические выражения, использовать свойства степени с целым показателем, правила извлечения корней и формулы сокращенного умножения.[2]

В задании №5 ЕГЭ по математике базового уровня нам необходимо вычислить значение выражения, пользуясь различными правилами: формулами сокращенного умножения, знаниями тригонометрии, свойствами логарифмов и другими.[3]

При изучении формул сокращенного умножения очень трудно добиться того, чтобы все учащиеся твердо запомнили формулировки этих формул. Поэтому по ходу выполнения заданий я предлагаю учащимся читать это правило по учебнику (или произносить его по памяти, кто быстро запомнил), останавливаясь после каждой логической части.[4] Например:

$$(2x + 3)^2$$

Квадрат суммы двух чисел равен квадрату первого числа, т.е. $(2x)^2$, плюс удвоенное произведение первого числа на второе, т.е. $2 \cdot 2x \cdot 3$, плюс квадрат второго числа, т.е. 3^2 . [5]

Запись:

$$(2x+3)^2 = (2x)^2 + 2 \cdot 2x \cdot 3 + 3^2 = 4x^2 + 12x + 9.$$

Запоминание правила проходит в процессе активной мыслительной деятельности. На следующий урок формулировки спрашиваются наизусть.

Под ключевыми компетентностями понимается способность школьников самостоятельно действовать в ситуации неопределенности при решении актуальных для них проблем. Одна из составляющих ключевых компетенций - учебно-познавательная компетенция. Учебно-познавательная компетенция - это совокупность компетенций ученика в сфере самостоятельной познавательной деятельности

Учебно-познавательная компетентность – это владение умениями в сфере самоуправляемой учебно-познавательной деятельности, включающей элементы логической, методологической, общеучебной деятельности. [6]

В результате формирования учебно–познавательной компетентности:

- ученики смогут использовать математические знания, умения, навыки в практической деятельности;
- смогут продолжить обучение в профильном классе;
- освоят коммуникативный, аналитический, проектировочный, творческий типы деятельности;

- овладеют математическими знаниями, умениями, навыками разного уровня сложности: от обязательных до позволяющих продолжить обучение в классах с углубленным изучением математики, физики;
- приобретут навыки измерений, работы со справочной литературой.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Учебник Алгебра 7 класс** Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б. Суворова (2013 год) 163-198стр

2 **Ссылка на электронный ресурс.** Разбор и решение задания №12 ОГЭ по математике <http://spadilo.ru/http://spadilo.ru/zadaniye-12-oge-po-matematike/>

3. **Ссылка на электронный ресурс.**Задание №5 ЕГЭ по математике базового уровня. <http://spadilo.ru/zadanie-5-ege-po-matematike-bazovyj/>

4. **Ссылка на автореферат диссертации.**Формы и методы контроля уровня математической компетентности учащихся при изучении темы «Формулы сокращённого умножения». Поздеева Л. И. учитель математики МАОУ СОШ №5 . 2стр

5. **Книга** Руководство алгебры Лебединцев К. Ф. 17 июля 2013 г. 66стр

6. **Статья в журнале.** "Пути формирования учебно-познавательных компетенций обучающихся" Автор: Коломыцева Любовь Ивановна

УДК 517.956

Зайнулова А.Р., магистрантка ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Научный руководитель: канд. физ. – мат. наук, доцент **Вильданова В. Ф.**

О СУЩЕСТВОВАНИИ И ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ АГРЕГАЦИИ С АНИЗОТРОПНОЙ ДИФФУЗИЕЙ

Аннотация: Работа посвящена изучению смешанной задачи для уравнения агрегации с анизотропной вырождающейся диффузией. Единственность решения доказана методом энергетических оценок. Существование решения

сначала доказывается для невырожденного уравнения, комбинированием методов итераций и сжимающих отображений.

Ключевые слова: уравнение агрегации, анизотропная диффузия, существование решения, единственность решения.

Annotation: This paper is devoted to research of mixed problem for the equation of aggregation with anisotropic diffusion. Uniqueness of the solution is proved by energy estimation method. First the existence of the solution is proved by the combination of an iteration method and a contracting mappings' method.

Keywords: aggregation equation, anisotropic diffusion, solution existence, uniqueness of solutions.

Пусть Ω - выпуклая ограниченная область пространства R^d , $d \geq 2$ с границей класса C^3 . Рассмотрим в цилиндрической области $D^T = \Omega \times (0, T)$ уравнение

$$u_t - \sum_{i,j=1}^d \partial_i (a_{ij}(x) \partial_i A(u)) + \operatorname{div}(u \nabla K * u) = f(x, u) \quad (1)$$

с начальным и краевым условиями

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad u_0(x) \geq 0, \quad x \in \Omega, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^d (-\sum_{j=1}^d a_{ij}(x) \partial_i A(u) + u \partial_i K * u) v_i = 0 \text{ на } \partial\Omega \times (0, T), \quad (3)$$

где v – вектор внешней нормали. Оператор свертки определяется формулой

$$K * u(x, t) = \int_{\Omega} K(x - y) u(y, t) dy.$$

На симметричные коэффициенты $a_{ij} = a_{ji} \in C^1(\bar{\Omega})$ накладывается условие равномерной эллиптичности: существуют положительные постоянные γ, Γ такие, что для любого вектора $y \in R^d$ и почти всех $x \in \Omega$ справедливы неравенства:

$$\gamma |y|^2 \leq \sum_{i,j=1}^d a_{ij}(x) y_i y_j \leq \Gamma |y|^2. \quad (4)$$

Предполагается, что функция $A(x, u) \in C^{2,1}(\bar{\Omega} \times [0, \infty))$, $A(x, u) \geq 0$, имеет положительную производную A_u ,

$$A_u(x, u) > a_0 > 0, \quad x \in \Omega, \quad u > 0, \quad (5)$$

и удовлетворяет условиям:

$$\Delta_x A(x, u) \leq \mu_1(1 + u), x \in \Omega, u > 0, \quad (6)$$

$$\frac{\partial A(x, u)}{\partial v} \geq 0, x \in \partial\Omega, u > 0, \quad (7)$$

Функция $f(x, s), f(x, 0) = 0$, удовлетворяет условию Липшица:

$$|f(x, s_1) - f(x, s_2)| \leq L_k |s_1 - s_2|, s_1, s_2 \in [0, k], \forall k > 0. \quad (8)$$

Целью работы является доказательство существования и единственности решений смешанной задачи (1) – (3).

Теорема 1. Пусть $u_0 \in L_\infty(\Omega)$ неотрицательно. Тогда существует не более одного решения задачи (1) – (3).

При некоторых более жестких ограничениях доказана единственность решения задачи (1) – (3) в D^T .

ЛИТЕРАТУРА

1. Bertozzi A., Slepcev D. Existence and Uniqueness of Solutions to an Aggregation Equation with Degenerate Diffusion. /Bertozzi A. // Comm. Pur. Appl. Anal. -2010. -Vol. 6.-p. 1617-1637.

УДК 519.2

Асылгареев А.С., аспирант ФГБОУ ВО «УГАТУ» (Уфа, Россия)
 Научный руководитель: д.ф.м.н, профессор
Насыров Фарит Сагитович

О СРАВНЕНИИ РЕШЕНИЙ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ФЕРХЛЮСТА

Аннотация: В работе рассматриваются стохастические логистические уравнения Ферхлюста. Данная модель описывает популяционную динамику вида, при ограничении на максимальную ёмкость среды. Основным результатом является теорема, позволяющая сравнивать между собой решения стохастических уравнений Ферхлюста с различающимися коэффициентами диффузии.

Ключевые слова: стохастические дифференциальные уравнения, модель Ферхлюста, винеровский процесс, интеграл Ито, интеграл Стратоновича.

Annotation: The paper discusses the stochastic logistic equation of Verhulst. This model describes the population dynamics of the species, with restrictions on the maximum capacity of the environment. The main result is a theorem which allows to compare the solutions of stochastic equations of Verhulst with different diffusion coefficients.

Keywords: stochastic differential equations, Wiener process, Verhulst's model, Ito integral, Stratonovich integral.

Рассматриваются две стохастические модели Ферхюльста с интегралом Ито:

$$d\xi_t^{(k)} = (\lambda_k(t)dt + \sigma_k dW_t) \xi_t^{(k)} \left(1 - \frac{\xi_t^{(k)}}{K_k}\right), \xi_t^{(k)}|_{t=t_0} = \xi_0^{(k)}, \quad (1)$$

где функции $\lambda_k(t)$ являются непрерывно дифференцируемыми, σ_k, K_k — положительные константы, $k=1,2$, W_t — стандартный винеровский процесс.

Модель Ферхюльста применяется для описания изменения численности популяций $\xi_t^{(k)}$, рост которых задаётся функциями $\lambda_k(t)$ при ограничении на ёмкость среды K_k , при этом влияние случайных факторов учитывается благодаря коэффициентам σ_k , $k=1,2$.

Заметим, что стохастические дифференциальные уравнения (далее — СДУ) (1) можно переписать в форме уравнений с интегралом Стратоновича:

$$d\xi_t^{(k)} = \left(\left(\lambda_k(t) - \frac{1}{2} + \frac{\xi_t^{(k)}}{K_k} \right) dt + \sigma_k * dW_t \right) \xi_t^{(k)} \left(1 - \frac{\xi_t^{(k)}}{K_k}\right), \xi_t^{(k)}|_{t=t_0} = \xi_0^{(k)}. \quad (2).$$

Цель текущего исследования, являющегося продолжением работы [1], состоит в сравнении решений СДУ (2). Впервые теорема сравнения для СДУ была доказана А.В. Скороходом (см [2]), однако, в ней, как и во многих последующих работах других авторов, накладывалось ограничение $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$. Случай СДУ с различающимися коэффициентами диффузии исследовался

О’Брайном в работе [4], где им была получена теорема сравнения для СДУ с интегралом Стратоновича относительно винеровского процесса W_t вида $d\xi_i(t) = \sigma_i(\xi_i(t)) * dW_t$, $i = 1, 2$. Представленный в данной работе подход позволяет обойти эти ограничения, за счет того, что структуры решений уравнений (1) известны (см [3]). Последнее означает, что $\xi_t^{(k)} = \varphi_k(W_t + C_k(t))$, где функции φ_k — детерминированные, а $C_k(t)$ есть решения обыкновенных дифференциальных уравнений со случайной правой частью, $k = 1, 2$.

Основным результатом является следующая теорема.

Теорема 1. Пусть выполнены следующие условия:

$$1) \frac{K_2}{K_1} \geq \frac{\sigma_2}{\sigma_1},$$

$$2) \sigma_2 \geq \sigma_1,$$

$$3) \lambda_2(t) \geq \lambda_1(t) \text{ для всех } t \geq 0,$$

$$4) \xi_0^{(2)} \geq \xi_0^{(1)}.$$

Тогда $\xi_t^{(2)} \geq \xi_t^{(1)}$ для всех $t \geq 0$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асылгареев А. С., Насыров Ф. С. О теоремах сравнения и устойчивости с вероятностью 1 одномерных стохастических дифференциальных уравнений. / Асылгареев А. С., Насыров Ф. С. // Сибирский Математический Журнал — 2016 — Том 57 — № 5 — С. 969–977
2. Исследования по теории случайных процессов: монография / Скороход А.В. — К., 1961 — 216 с.
3. Локальные времена, Симметричные интегралы и стохастический анализ: монография / Насыров Ф.С. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011 — 212 с.
4. O’Brien G. L. A new comparison theorem for solutions of stochastic differential equations. / O’Brien G. L // Stochastics — 1973 — Т. 13 — № 3 — С. 497–512

Ширшова М.В., студентка ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Научный руководитель: к.п.н., доцент
Заглядина О.Н.

ПРИМЕНЕНИЕ ИКТ ПРИ РЕШЕНИИ КВАДРАТНЫХ НЕРАВЕНСТВ ГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС

Аннотация: В статье рассмотрены новые требования предъявляемые к учителю и обучающемуся современной школы в соответствии с ФГОС. Описаны основные аспекты применения ИКТ на уроках математики. Был разработан урок – лабораторная работа с использованием программы Graph, фрагмент которого продемонстрирован в данной статье.

Ключевые слова: Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС), информационно-компьютерная технология (ИКТ), лабораторная работа, квадратное неравенство, методика.

ICT APPLICATION IN THE SOLUTION OF QUADRATIC INEQUALITIES BY GRAPHIC METHOD IN THE FRAMEWORK OF THE GEF REALIZATION

Shirshova M. V., student

Annotation: The article considers new requirements for the teacher and the modern school student in accordance with GEF/FSES. The main aspects of using ICT at the math lessons are described. Laboratory work, lesson, the fragment of which is demonstrated in this article, were developed.

Keywords: Federal State Educational Standard (GEF), information and computer technology (ICT), laboratory work, square inequality, methodology.

На настоящем этапе развития, общество предъявляет новые требования не только к учителю, но и к обучающимся современной школы. Современный учащийся - это самостоятельный, познающий и умеющий жить среди людей человек. Усвоение знаний определяется многообразием и характером учебных

действий. ИКТ выступает в этом процессе как одна из базовых педагогических технологий. В рамках реализации ФГОС главная задача каждого учителя – не только дать обучающимся определенную сумму знаний, но и развить у них интерес к учению, творчеству, воспитывая, таким образом активно мыслящую личность, способную учиться в течении всей жизни. Ведущую роль в современном образовательном процессе занимает информатизация, дающая огромные возможности, поскольку она эффективно применяется не только в обучении, но способствует саморазвитию и самоорганизации ученика[1, с 19]. С использованием ИКТ появляются новые методы и формы обучения. Так, компьютерные технологии на уроке математики экономят время, повышают мотивацию, позволяют провести многостороннюю проверку знаний, наглядно и красочно представляют учебный материал, например, при изучении графического метода решений квадратных неравенств.

Использование ИКТ при изучении квадратных неравенств позволяет:

- решать общеобразовательные, воспитательные и развивающие задачи (компьютерная грамотность, абстрактное мышление, терпение в самостоятельном изучении нового);

- поставить каждому обучающемуся конкретные задачи в зависимости от его способностей, мотивации, уровня подготовки (каждый обучающийся может изучать материал в соответствии с собственными возможностями, подобрать индивидуальный темп изучения, а также обратить больше внимания на заинтересовавшие его моменты);

- применить различные типы электронных средств учебного назначения, активизирующие учебную деятельность (электронные учебники, видео лекции, графические пакеты, процессоры электронных таблиц, системы моделирования и т.п.);

- частично освободить преподавателя от контролирующих функций (обучающийся может самостоятельно проверять собственные вычисления, используя такие программы Graph, Desmos, Algeo, GeoGebraи др.);

- сформировать у школьников навыки самостоятельного овладения знаниями (развитие способности самостоятельно изучать материал, предоставленный в электронном учебнике, важные моменты, а также применять полученные знания на практике);

- развить навыки поиска, сбора и обработки информации в сети Интернет (уточнять, как работает необходимое программное обеспечение, подбор подходящего ПО, например, <http://matemonline.com/2010/08/stroim-grafiki-s-pomosh4ja-advanced-grapher/>);

- возможность интегрирования всех форм наглядности (использование одновременно презентации или компьютерного 3D моделирования, изображения на доске, наличие макета);

- возможность немедленной обратной связи (дистанционное взаимодействие с учителем, например, с помощью электронной почты, социальных сетей и т.д.).

Все эти аспекты способствуют улучшению творческого потенциала обучающихся. Л. С. Выготский утверждал: «Развитие осуществляется успешнее, если обучение организовано так, чтобы включать учащихся в активную творческую деятельность» [2, с 4]. Творчество есть выход за пределы образца, поиск, изобретение нечто такого, что не встречалось ранее. Оно предполагает самостоятельную продуктивную деятельность. В чем нам, как учителям помогает использование ИКТ на уроках математики.

В ходе активной педагогической практики была проведена диагностика обучающихся школ города Уфа с целью выявления трудностей при изучении решений неравенств. В исследовании приняли участие 112 учеников 9 классов. Особое внимание уделялось решению квадратных неравенств графическим методом. Для проведения диагностики была разработана контрольная работа, вариант которой продемонстрирован ниже (констатирующий эксперимент).

1 вариант.

Решите неравенства:

1) $6 - x < 2(4 - x)$;

2) $x^2 - x - 6 \geq 0$;

3) $x^2 > 2x - 1$;

4) $\frac{x^2+3x}{x-1} \leq 0$;

5) $x^2 + 4x + 7 \geq 0$;

Проведенный контрольный срез показал, что существует необходимость в коррекции знаний обучающихся, в чем может помочь использование ИКТ. Далее был проведен комплекс корригирующих уроков основой которого являлся урок- лабораторная работа. Фрагмент урока продемонстрирован ниже.

Лабораторная работа № 1

Цель: Изучение работы программы Graph на основе решения неравенства графическим способом.

Задание: Два ученика решили неравенство $x^2 + 10x + 25 \leq 0$, но только один из них решил его правильно. Кто решил верно? Докажи правильность решения, используя построение в программе Graph.

Ход работы:

1) Проанализировать решения учеников.

Ученик 1: $(x + 5)^2 \leq 0$ – решений нет. Ответ: \emptyset

Ученик 2: $(x + 5)^2 \leq 0$; $x = -5$. Ответ: -5

2) Выбери, кто на твой взгляд решил верно.

3) Открой программу Graph.

4) В панели инструментов выбери «Функции» → «Добавить соотношение»

5) Введи данное неравенство в строку «Соотношения». Стиль штриховки, толщину и цвет выбери произвольно. Кликни «ОК».

6) На экране высветится решение неравенства.

7) Сравни решения учеников и решение программы. Ответь на вопрос, поставленный в задаче [3, с 109].

После проведения комплекса разработанных уроков был осуществлен повторный контрольный срез (формирующий эксперимент). Результаты организованного исследования отражены в таблице 1.

Таблица 1.

	Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Задание 5
Констатирующий эксперимент	79,5%	73,2%	46,4%	42%	16,1%
Формирующий эксперимент	82,1%	76,8%	58,9%	62,59%	46,4%
Разница результатов	+2,6%	+3,6%	+12,5%	+20,59%	+30,3%

Из таблицы 1 мы видим, что процент правильно решенных заданий увеличился, особенно задания, которые требовали использования графического метода решений квадратных неравенств. Это демонстрирует результативность разработанной корригирующей методики.

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (полного) общего образования [Электронный ресурс]/ Министерство образования и науки Рос. Федерации. —Режим доступа:http://www.edu.ru/db/mo/data/d_09/m373.Html
- 2) Воображение и творчество в детском возрасте [Текст]: монография / Л.С. Выгодский. – СПб.: Изд-во Союз, 1997. – 93 с.
- 3) Евстегнеева А. С. Использование компьютерной программы Graph как средство реализации принципа наглядности в процессе обучения математике / Евстегнеева А. С. // Молодой ученый: научно-теоретический журнал. – 2018. – № 2. – С.108-112.

СЕКЦИЯ 2. ФИЗИКА МАКРО И НОНОМЕРА

УДК 538.97

Рахматова Л.И., студентка
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М.Акмуллы» (г.
Уфа, Россия)
Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент
А.Р. Юсупов

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРОВ АЦЕТОНА И ЭТАНОЛА НА ПОДВИЖНОСТЬ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛЕНКАХ

Аннотация: Оценка влияния внешней среды на проводимость и подвижность носителей заряда в органических материалах является важной и актуальной задачей в рамках их прикладного применения. В работе были изучены кривые переходного тока полученные методом CELIV (Вытягивание носителей заряда линейно увеличивающимся полем).

Ключевые слова: подвижность, электропроводность, полимер, ацетон, этанол.

Annotation: The influence of the external environment on the conductivity and mobility of charge carriers in organic materials is an important task within their applications. Transient currents CELIV (charge extraction by linearly increasing voltage) have been studied.

Keywords: mobility, conductivity, polymer, acetone, ethanol.

Развитие современной электроники стимулирует исследование адсорбционно-десорбционных и электронных процессов на поверхности и в объеме используемых материалов при взаимодействии с окружающей средой. Чувствительность органических материалов на компоненты внешней среды требует защиты поверхности пленок путем капсулирования, но в тоже время может быть использована для создания различных датчиков. В большинстве случаев, внешняя среда негативно сказывается на электропроводящих свойствах органических материалов, приводя к их деструкции. Однако существует класс полимерных материалов устойчивых к агрессивной среде [3,

с.1253] и проявляющих целый ряд уникальных свойств. В нашей работе был изучен полидифениленфталид (ПДФ), полимер из класса полигетероариленов.

Для изучения влияния внешних воздействий на полимерную пленку (ПДФ) в нашей работе были использованы экспериментальные образцы двух видов: Sb-Si-Sb, Sb-Si-ПДФ-Sb. Образец без пленки ПДФ использовался в качестве контрольного. Измерения кривых переходного тока проводились в объеме эксикатора с предварительной откачкой воздуха из объема. Для откачки использовался мембранный насос. Концентрацию ацетона и этанола изменяли путем введения микропорций в объем эксикатора. В качестве методики измерения использовался метод CELIV [1, с.4946].

На рис. 1 представлены кривые переходного тока, полученные на экспериментальных структурах Sb-Si-ПДФ-Sb в парах ацетона и этанола при различных концентрациях данных веществ. Из графика видно, что форма кривых переходного тока полученных в этаноле и ацетоне существенно отличается.

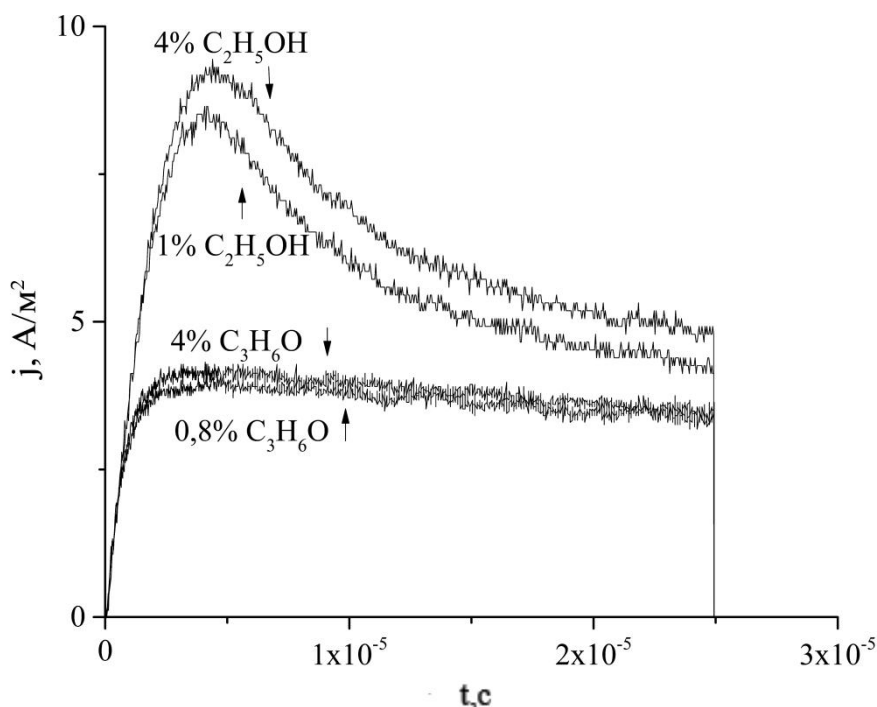


Рис.1. Кривые переходного тока Sb-Si-ПДФ-Sb.

Для более детального сравнения были построены зависимости максимального тока экстракции от концентрации веществ в объеме эксикатора

(рис.2). Из полученных данных можно сделать вывод, что увеличение концентрации газов приводит к заметному изменению максимального тока экстракции. Однако отклик экспериментального образца на пары этилового спирта значительно превышает результаты, полученные в ацетоне.

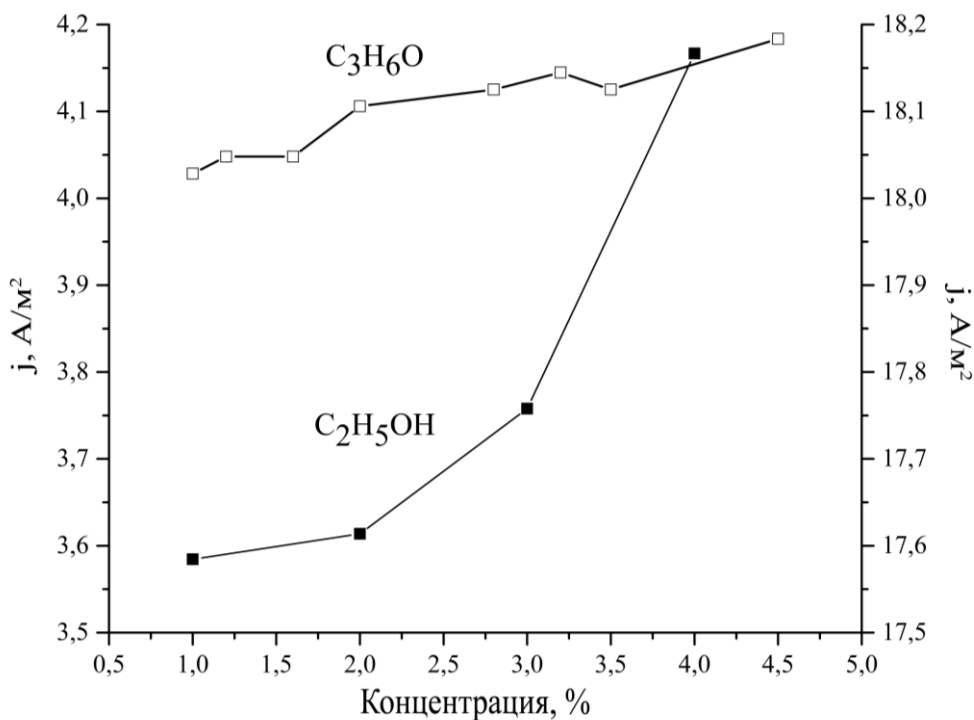


Рис.2. График зависимости максимального тока экстракции от концентрации ацетона и этанола.

По-видимому, основной вклад на величину максимального тока экстракции оказывает гидроксильная группа (ОН) этанола. Механизм процесса заключается в окислительно-восстановительных реакциях взаимодействия, протекающих на поверхности материала [2, с.1025]. При помещении пленки ПДФ в среду, содержащую пары ацетона и этанола, адсорбированные на поверхности атомы кислорода принимают участие в реакции окисления, в результате плотность хемосорбированного кислорода уменьшается и увеличивается проводимость пленки.

Таким образом, было установлено влияние паров ацетона и этанола на электропроводность пленок полидифениленфталида, исследованные методом CELIV. Показано, что пары этанола оказывают наибольшее влияние на величину тока экстракции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jucka G. Extraction Current Transients: New Method of Study of Charge Transport in Microcrystalline Silicon/Jucka G, Arlauskas K, Vilinas M.//Physical Review Letters, 84, 4946 (2000).
2. Карпова, С.С. Исследование влияния кислотно-основных свойств поверхности оксидов ZnO, Fe₂O₃ и ZnFe₂O₄ на их газочувствительность по отношению к парам этанола/С.С. Карпова, В.А Мошников, А.И. Максимов, С.В. Мякин, Н.Е. Казанцева//Физика и техника полупроводников. – 2013. – №8 – С.1022-1026.
3. Лачинов, А.Н.Электроника тонких слоев широкозонных полимеров/А.Н. Лачинов, Н.В. Воробьева//УФН. – 2006. – №12 – С.1249–1266.

УДК 538.97

Гильманова Р.Д., студентка
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М.Акмуллы» (г.
Уфа, Россия)
Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент
А.Р. Юсупов

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА ДВУХ ПОЛИМЕРНЫХ ДИЭЛЕКТРИКОВ

Аннотация: Были измерены вольтамперные характеристики образцов под ультрафиолетовым облучением, а также вольтамперные характеристики после облучения ультрафиолетом до возвращения образца в изначальное состояние. Наблюдалось последовательное возрастание тока под ультрафиолетом и длительное возвращение в исходное состояние после отключения источника ультрафиолетового излучения.

Ключевые слова: вольтамперные характеристики, полимер, ультрафиолетовой излучение, электропроводность.

Annotation: Volt-ampere characteristics of samples under ultraviolet irradiation were measured, as well as current-voltage characteristics after irradiation with ultraviolet before the sample was returned to its original state. There was a consistent increase in the current under the ultraviolet and a long return to the initial state after switching off the source of ultraviolet radiation.

Keywords: current-voltage characteristics, polymer, ultraviolet radiation, electrical conductivity.

В работе [1] были исследованы послесвечения, вызванные фотолюминесценцией и электролюминесценцией полимера класса полиариленфталидов. При исследовании электролюминесценции было обнаружено длительное послесвечение. Особенность этого явления состояла в том, что при отключении тока, питающего электролюминесцентную ячейку, свечение образца в первый момент было неизменным по интенсивности и по форме спектра. Далее при последующем наблюдении послесвечение медленно спадало и продолжалось в течение как минимум нескольких десятков минут. Экспериментальные данные работы [1] позволили авторам сделать вывод о том, что в процессе излучательной рекомбинации электронов независимо от способа возбуждения (полевая инжекция заряда или фотовозбуждение) участвуют электронные долгоживущие ловушки, лимитирующие кинетический процесс рекомбинации. Наличие данной особенности подтолкнул нас к исследованию влияния ультрафиолетового излучения на перенос носителя заряда в пленках полиариленфталидов. В частности нами были изучены пленки полидифениленфталида (ПДФ). В качестве экспериментальных структур были изучены образцы, представленные на рисунке 1.

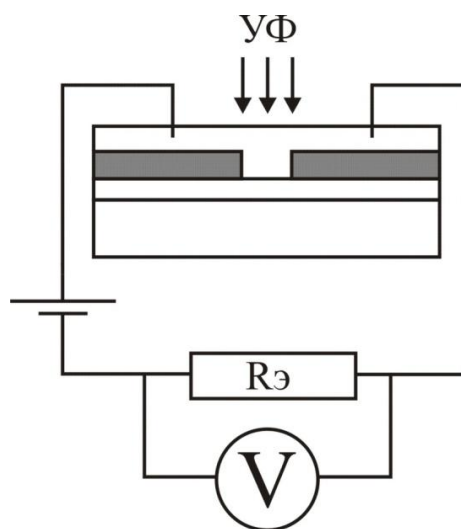


Рис.1. Структура исследуемого образца и схема измерения вольтамперных характеристик (ВАХ).

В качестве подложки было использовано кварцевое стекло. Нижний и верхний слой полимерной пленки формировался методом центрифугирования. Металлические электроды (Cu) наносились методом термического испарения. Расстояние между электродами составляло 30 мкм.

На рисунке 2 представлены ВАХ полученных экспериментальных образцов.

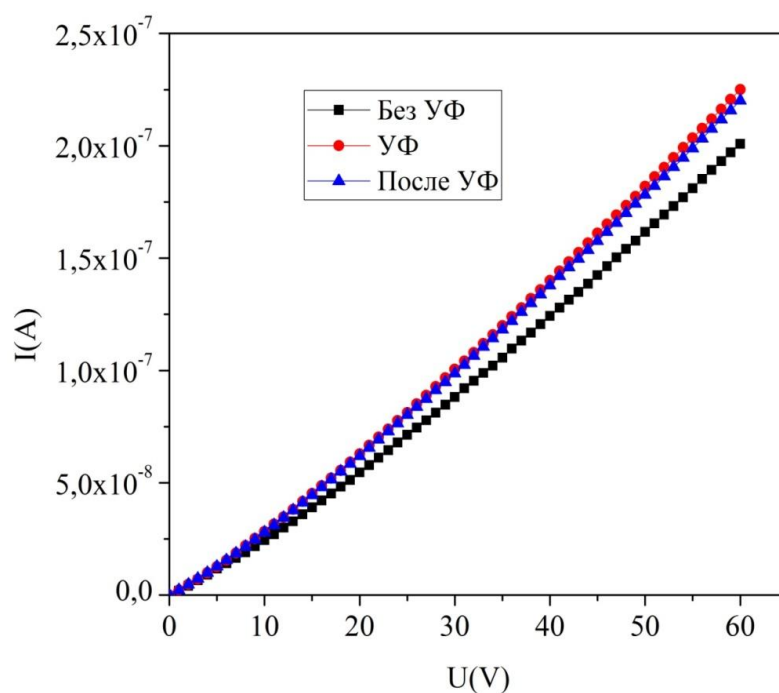


Рис.2. ВАХ экспериментальной структуры до, во время и после облучения ультрафиолетом (УФ).

Как видно из рисунка 2 при облучении образца УФ, ток возрастает. Однако после облучения, при повторном измерении ВАХ, образец в исходное состояние не возвращается. Более того, при длительном облучении образца ток возрастает до некоторого максимального значения тока. Для уточнения наблюдаемого эффекта, была измерена серия вольтамперных характеристик в темновом режиме в течении 30 минут с шагом в 5 минут. Результаты представлены на рисунке 3(а). Согласно полученным результатам ВАХ экспериментальной структуры возвращается к первоначальным значениям в течении ~35 минут. Данный результат хорошо согласуется с ранее полученным результатами в работе [1]. Однако есть существенное отличие в структуре экспериментального образца. В нашей работе мы рассматривали планарные структуры, в то время как в работе [1] исследования велись в вертикальной структуре.

Исходя из структуры экспериментального образца, и особенности границы раздела полимер/полимер [2] облучение образца УФ приводит к изменению дипольного момента [3]. Данный процесс может сопровождаться как длительной релаксацией, так и длительным процессом изменения дипольного момента. Для подтверждения данного предположения были проведены измерения ВАХ при длительном освещении образца. В частности на рисунке 3(б) показана зависимость максимального тока от номера измерения (было проведено 7 последовательных измерений ВАХ). Согласно полученным результатам, изменения ВАХ продолжается с течением некоторого времени.

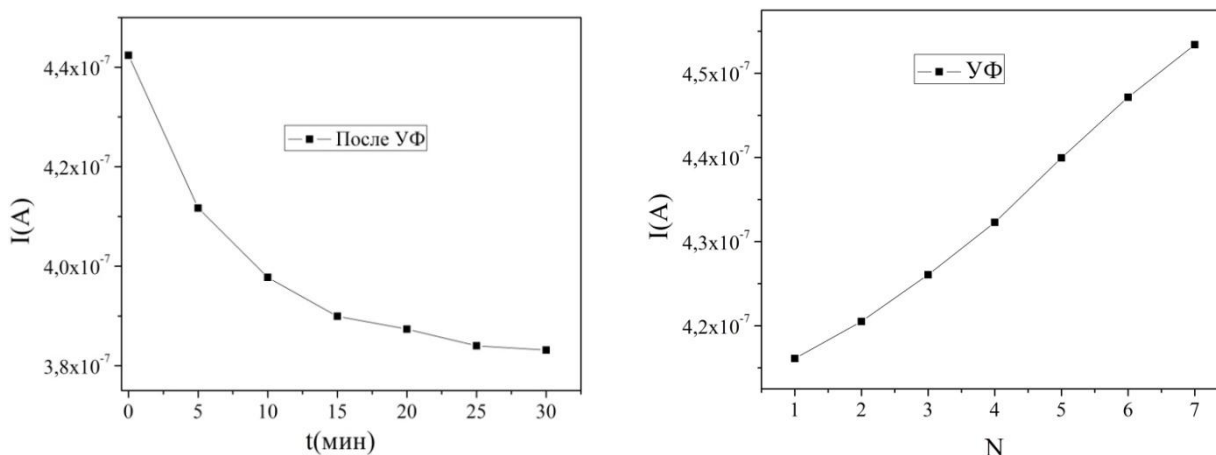


Рис.3. а) зависимость максимального тока от времени измерения. б) зависимость максимального тока от номера измерения.

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод о существенном влиянии УФ на электропроводность границы раздела полимер/полимер. По-видимому, существенный вклад в данный процесс оказывает изменение дипольного момента полимерной молекулы, что может привести к повышению электропроводности структуры[3].

ЛИТЕРАТУРА

- 1) Антипин В.А., Лачинов А.Н., Мамыкин Д.А., Ковалёв А.А., Остахов С.С., Шапошников В.В., Салазкин С.Н., Казаков В.П. // Химия высоких энергий. – 2010. – Т. 44. – № 4. – С. 345- 347.
- 2) Гадиев Р.М. «Аномально высокая проводимость вдоль интерфейса двух полимерных диэлектриков». Письма в ЖЭТФ – 2009. – Т. 90. – №. 11. – С. 821-825
- 3) Hsiao-Wen Zanz and Kuo-Hsi Yen. High Photoresponsivity of Pentacene-Based Organic Thin-Film Transistors with UV-Treated PMMA Dielectrics. Electrochemical and Solid-State Letters, – 2008. – № 11. P. 222-225

Васильев А.А., Карагодин Л.А., студенты
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа,
Россия)
Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент
Гадиев Р.М.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЗОНДОВАЯ СТАНЦИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Аннотация: Автоматизация измерений электрофизических параметров тонкопленочных структур с минимизацией физического контакта с образцом, является важной задачей в рамках практического применения. В данной работе была описана автоматическая зондовая станция.

Ключевые слова: автоматическая зондовая станция, электрофизические измерения, тонкопленочные структуры.

Annotation: Automation of measurements of electrophysical parameters of thin-film structures with minimization of contact with the sample is an important task within the framework of practical application. In this paper, an automatic probe station.

Keywords: automatic probe, station electrophysical measurements, thin-film structures.

В связи со стремительным развитием микро- и нанотехнологий и активным использованием тонкопленочных элементов возникает необходимость в создании установок, способных провести достаточно точные измерения электрофизических параметров структуры, сводя к минимуму физическое воздействие на образец. Средством, которое удовлетворяет предъявленным требованиям является автоматическая зондовая станция.

На данный момент на рынке существует обширная база зондовых станций с большим набором функций которые способны проводить анализ тонкопленочных структур в ручном режиме, то есть манипуляциями зондов управляет оператор механическим способом. Такой способ управления не

исключает порчу структуры оператором. Внедрение автоматки в такие типы устройств проведения анализа, исключает такую возможность. Благодаря развитию современной электроники в сфере автоматизации технологических процессов, в частности установок на числовом программном управлении, становится возможным внедрение таких технологий в зондовые станции. В данной статье будет подробно рассмотрен процесс проектирования модели автоматической зондовой станции с описанием технических характеристик и её возможностей.

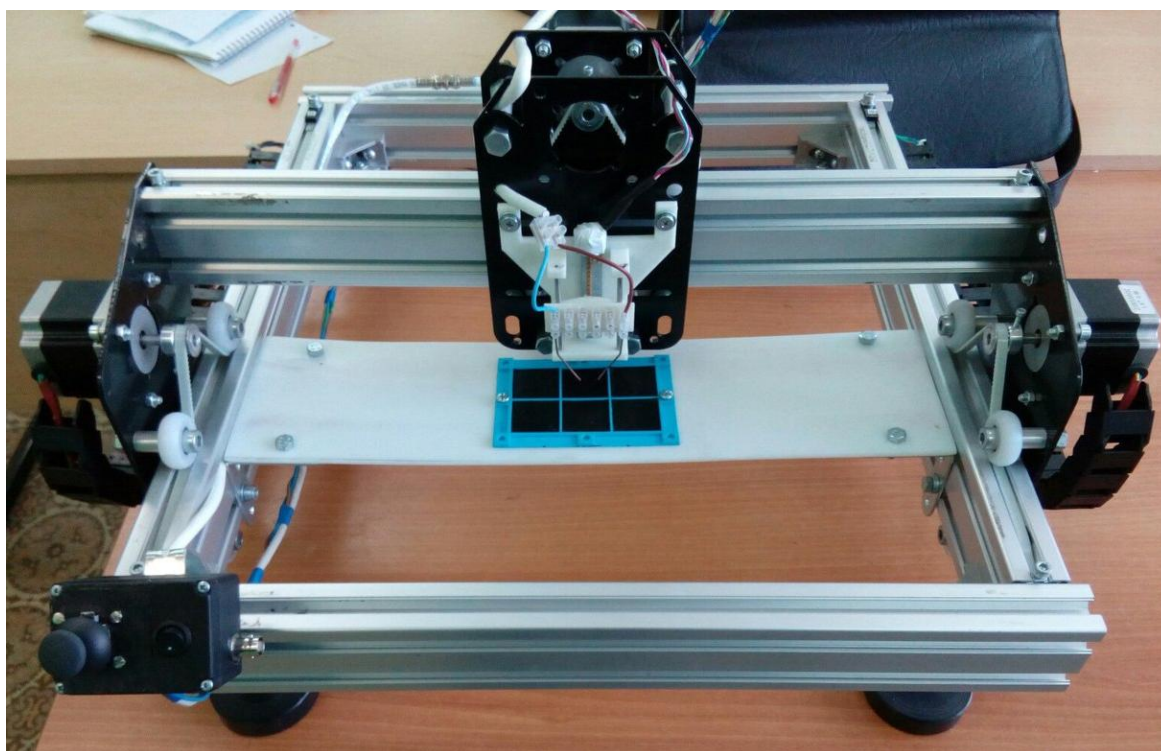


Рис. 1. Прототип автоматической зондовой станции

Основой спроектированной зондовой станции послужила модель XY системы с направляющими из алюминиевого конструкционного профиля 30 серии и роликовыми стойками на с закреплёнными на них униполярными шаговыми двигателями 23HS5402 подключенные в биполярном режиме, которые отличаются малым потребляемым током и высоким моментом для уменьшения инерционности[1]. Станция имеет стационарный предметный столик, закрепленный на корпусе конструкции, позволяющий проводить измерение до 6 образцов одновременно, максимально допустимый размер одного такого образца 30x30 мм. Поверхность столика покрыта

антискользящим покрытием что исключает возможность смещения образцов. Модуль, отвечающий за движение зондов по оси Z был спроектирован, непосредственно для нашего прототипа. Планируемым материалом изготовления зондов является вольфрам, так как он наилучшим способом зарекомендовал себя в области зондовой микроскопии [1]. Управление зондами производится двумя способами, основываясь на командах оператора с ПК (что позволяет проводить измерения в вакуумных установках), или при помощи ПУ установленного на корпусе станции. Аппаратная часть устройства основана на плате CNCShieldV4 в которой цифровую обработку подаваемых команд осуществляет Arduino NANO V3. Сигнал с зондов выведен к лицевой панели через один коаксиальный кабель для подключения различных измерительных устройств. Количество и точность исследуемых характеристик зависит от базы измерительных приборов лаборатории. Таким образом данный проект позволяет минимизировать контакт оператора со структурами и самой станцией, что в свою очередь приведет к более точным и качественным результатам измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Изготовление зондов для сканирующей зондовой микроскопии [Электронный ресурс] // Методические указания к лабораторной работе. Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт». — Режим доступа: <http://stud24.ru/biology/mikropipetki-v-szm/3315-5457-page1.html>

Никитина Д.В., студентка
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа,
Россия)
Научный руководитель: д.ф.-м.н., **А. Н.
Лачинов**,
к.ф.-м.н., доцент **А.Р. Юсупов**

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ АТМОСФЕРЫ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ НЕКОТОРЫХ ПОЛИАРИЛЕНФТАЛИДОВ

Аннотация: В рамках данной работы были проведены квантово-химические расчеты некоторых комплексов, состоящих из мономера полидифениленфталида (ПДФ) и компонентов атмосферы. Оценка некоторых молекулярных характеристик показала, что в комплексах содержащих молекулы кислорода электропроводность уменьшается относительно мономера ПДФ.

Ключевые слова: Сродство к электрону, потенциал ионизации, ширина запрещенной зоны, полидифениленфталид, ловушки.

Annotation: In this work, quantum-chemical calculations of some complexes consisting of monomer polydiphenylenephthalide (PDF) and the components of the atmosphere have been carried out. Estimation of certain molecular characteristics showed that the complexes containing oxygen molecules conductivity decreases relatively PDP monomer.

Keywords: electron affinity, ionization potential, bandgap width, polydiphenylenephthalide, traps.

Существует множество работ, посвященных экспериментальному и теоретическому исследованию электронных свойств полимеров с широкой запрещенной зоной в частности полиариленфталидов (ПАФ). Типичным представителем данного класса полимеров является полидифениленфталид (ПДФ). Тонкие пленки полимеров класса ПАФ при определенных условиях

способны проявлять высокую электропроводность [3]. Исходя из высокой химической стабильности этого полимера, большая часть проведенных исследований, в том числе и процесс изготовления экспериментальных структур, производились на открытом воздухе без контроля состава атмосферы. Таким образом, актуальным является исследование влияния кислорода, а также различных газов входящих в состав воздуха, на электрофизические параметры пленок ПДФ.

В работе [4] экспериментально было показано, что подвижность дырок, измеренная на воздухе, в 1,5 раза ниже, чем подвижность, измеренная в инертной среде (в боксе с инертным газом Ar) для структуры ИТО/PEDOT/ПДФ/TPD/Al. Вывод, который приводят авторы, основывается на том, что присутствие молекул кислорода может оказывать сильное влияние на электронные свойства полимеров.

В качестве объекта исследования, в работе рассматривался мономер полимера ПДФ. Квантово-химические расчеты проводились методом теории функционала плотности (DFT) с использованием гибридного функционала B3LYP для комплексов ПДФ (O_2 , N_2 , CO, NH_3 , CH_4 , Ar, H_2O , CO_2). Молекулы газов были помещены в области фталидного цикла. Данный выбор был обусловлен проведением оптимизации мономера, результаты которого показали, что именно в области фталидного цикла локализована нижняя вакантная молекулярная орбиталь. Это означает, что вероятность захвата электрона в этой области максимальна. Также при проведении расчета аниона мономера было установлено, что спиновая плотность максимальна в области фталидного цикла, что подтверждает предыдущее высказывание. Вследствие этого было сделано предположение, что кислород перетягивает электрон с мономера, поэтому логичным является расположение молекулы исследуемых газов в области фталидного цикла. На рис. 1. представлены трехмерные изображения комплекса мономер- O_2 до и после оптимизации. Следует отметить, что оптимизация для всех комплексов проводилась идентично. Молекулы газа отклонялись на различные расстояния для достижения

минимальной энергии, в данном случае молекула кислорода удалилась от мономера на 0,5-0,9 Å.

Были получены результаты расчета спиновых плотностей для комплексов мономер ПДФ с инертными газами Ar, He и с молекулами CO₂, N₂, O₂. Оценка спиновой плотности проходила в комплексах до и после оптимизации. Из результатов следует, что изменения в комплексах с инертными газами и молекулой CO₂ незначительны.

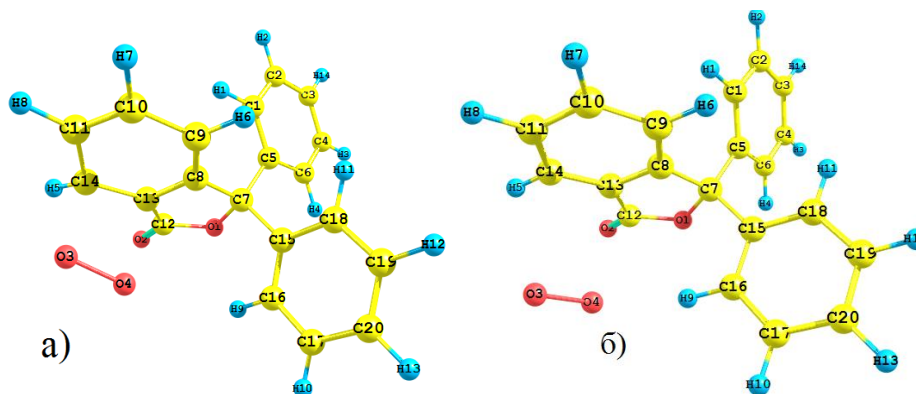


Рисунок 1. Трехмерное изображение комплекса ПДФ/ O₂: а) до оптимизации, б) после оптимизации

Изменения спиновых плотностей в комплексах мономера и O₂, N₂ свидетельствуют о «перетягивании» электрона на молекулы газа, что приводит к снижению проводимости. Результаты этих расчетов согласуются с квантово-химическими расчетами, представленными в работе [2], где говорят об уменьшении электронной плотности на фрагменте O₂. Для подтверждения возможного влияния кислорода на электрофизические параметры ПДФ, была проведена серия расчетов для комплексов мономер ПДФ с инертным газом Ar, с молекулами O₂, N₂, CO, NH₃, CH₄, H₂O, CO₂ для определения энергий сродства к электрону и потенциала ионизации, результаты представлены в таблице 1. Полученные значения энергий свидетельствуют о существенном влиянии кислорода на мономер. Так энергия сродства к электрону изменяется в комплексе с кислородом практически в 2 раза, *по сравнению с исходной энергией*, это говорит о *существенном влиянии O₂ на ПДФ и подтверждает возможное* нахождение в полимере кислородных ловушек, понижающих подвижность носителей заряда. Из таблицы 1 видно, что в процессе добавления

все тех же компонент как вода, кислород и аммиак ширина энергетической щели ($G_{ар}$) сравнительно с одиночным мономером изменяется в интервале от 0,14 до 0,22, в случае кислорода изменение на 3,19. Полученные значения энергий для комплекса с Ar так же подтвердили отсутствие влияния инертных газов на ПДФ.

Таблица 1

Энергии потенциала ионизации и сродства к электрону для комплексов

	ПДФ	ПДФ/ /O ₂	ПДФ/ N ₂	ПДФ/ /CO	ПДФ/ NH ₃	ПДФ/ /CH ₄	ПДФ/ /Ar	ПДФ/ H ₂ O	ПДФ/ CO ₂
Энергия потенциала ионизации, эВ (ВЗМО)	-6,93	-6,34	-6,94	-6,93	-6,79	-6,95	-6,93	-6,86	-6,95
Энергия сродства к электрону, эВ (НВМО)	-1,75	-4,35	-1,76	-1,77	-1,75	-1,77	-1,75	-1,90	-1,83
$G_{ар} = E_{НВМО} - E_{ВЗМО}$	5,18	1,99	5,18	5,16	5,04	5,18	5,18	4,96	5,12

Аналогичные расчеты для комплексов PPV/H₂O в работе [2] показали значительное изменение энергий сродства к электрону по сравнению с исходной энергией, полученные результаты в работе [2] объясняют образованием продуктов окисления, которые играют роль ловушек и понижают подвижность носителей заряда. Так же авторами [2] приведены результаты измерений нижних вакантных молекулярных орбиталей (НВМО) и глубин ловушек для 6 наиболее известных полимеров: NRS-PPV, OC1C10-PPV, P3NT, F8BT, PF10TBT, PCPDTBT. В результате анализа полученных данных, авторами [2] было установлено схожее распределение электронных ловушек для всех исследуемых полимеров, с глубиной залегания 3,6 эВ ниже уровня

вакуума, с типичной шириной распределения 0,1 эВ и концентрацией ловушек $\sim 3 \cdot 10^{23} \text{ м}^{-3}$. Для объяснения полученных данных было сделано предположение, согласно которому электронные ловушки имеют общую природу, обусловленную образованием комплексов гидратированного кислорода. Следствием этого факта является то, что ловушка, ограничивающая электронный ток может быть предсказана для любого полимера.

Известно, что присутствие молекул воды и кислорода может сильно влиять на электронные свойства полимера [1]. Экспериментальные результаты показали, что кислород, как одна из важных компонент атмосферы (вторая по концентрации после азота) оказывает негативное влияние на электропроводимость полимерной пленки. В частности уменьшение электропроводности может быть связано с появлением ловушек, образованных комплексом мономер ПДФ – O_2 , в котором наблюдается существенное изменение энергии сродства к электрону. Кислород хорошо диффундирует в объем полимерной пленки, создавая дополнительные ловушечные центры существование которых можно показать только благодаря квантово-химическим расчетам совместно с экспериментальными результатами. Таким образом, увеличение концентрации кислорода в полимерной пленке, приводит к уменьшению электропроводности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Mohamed, S. A. Abdou, Interaction of Oxygen with Conjugated Polymers: Charge Transfer Complex Formation with Poly(3-alkylthiophenes) /S. A. Abdou Mohamed, P. Orfino Francesco, S. Yongkeun, S. Holdcroft // Contribution from the Department of Chemistry, Simon Fraser University, Burnaby, BC, Canada V5A 1S6, 1996.
2. **Nicolai, H. T.**, Unification of trap-limited electron transport in semiconducting polymers/ H. T. Nicolai, M. G. Kuik, A. H. Wetzelaer, B. Boer., C. Campbell, C. Risko, P. W. M. Blom, //Nature materials, №3384 Vol 11, 2012 .

3. **Лачинов, А. Н.**, Электроника тонких слоев широкозонных полимеров / А. Н. Лачинов, Н. В. Воробьева // УФН, том 176, №12, 2006.

4. **Юсупов А. Р.**, Влияние атмосферы на транспорт дырок в пленках полидифениленфталида/ А. Р. Юсупов, А. Р. Тамеев, А. Н. Лачинов, В. С. Любцов, А. В. Ванников // Письма в ЖТФ, том 38, № 24. 2012.

© Никитина Д. В., 2018

УДК 538.97

Лихачева А.Р., студентка
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа,
Россия)
Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент
А.Р. Юсупов

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА ПОДВИЖНОСТЬ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В ПЛЕНКАХ ПОЛИДИФЕНИЛЕНФТАЛИДА

Аннотация: Была проведена оценка влияния влажности на проводимость и подвижность носителей заряда в пленках полидифениленфталида. Кривые переходного тока были получены методом CELIV (Вытягивание носителей заряда линейно увеличивающимся полем).

Ключевые слова: подвижность, электропроводность, полимер, атмосфера, влажность.

Annotation: The influence of humidity on the conductivity and mobility of charge carriers in films of polydiphenylenephthalide was evaluated. Curves of the transient current were obtained by the CELIV method (Extraction of charge carriers by a linearly increasing field).

Keywords: mobility, electrical conductivity, polymer, atmosphere, humidity

Основным ограничением применения органических материалов в электронных устройствах является их чувствительность к внешней среде, возможная деструкция создает определенные сложности в их исследовании.

Устойчивость к внешней среде пленок ПДФ позволяет проводить исследования свойств данного материала при комнатных условиях, однако какое влияние оказывает атмосфера и отдельные её составляющие на электропроводность и подвижность сказать сложно. В этой связи, в данной работе, были проведены измерения подвижности носителей заряда в пленках ПДФ методом CELIV [1] Он позволяет провести оценку подвижности равновесных носителей заряда для любого типа используемого материала (проводник, диэлектрик, полупроводник).

Измерения проводились на структурах Si/ПДФ/Sb и Si/Sb в объеме эксикатора с постепенно возрастающей влажностью. На рис.1. представлена зависимость максимального тока экстракции от влажности. Из рисунка видно, что при увеличении относительной влажности воздуха от 20 до 75 % происходит заметный рост j_{\max} в структуре исследуемого образца.

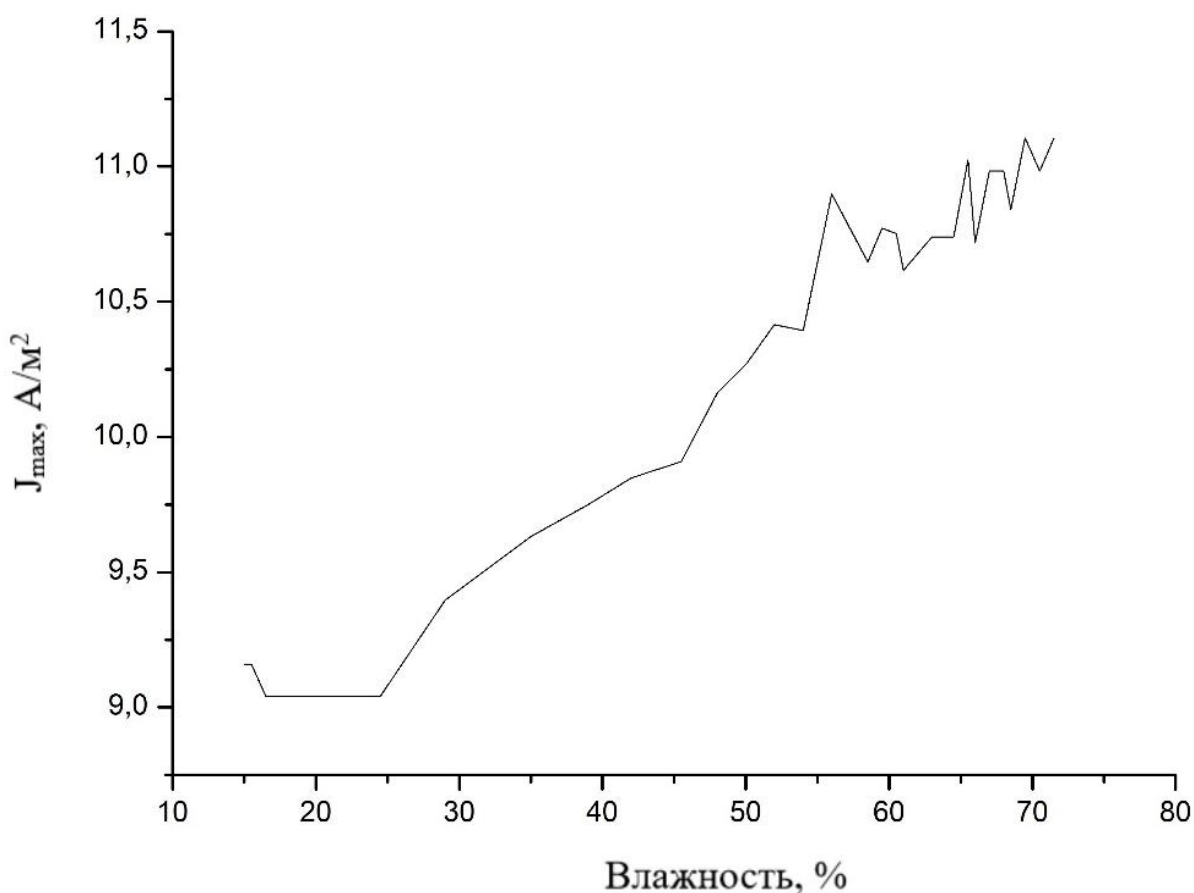


Рис.1 Зависимость j_{\max} от влажности, структура Si/ПДФ/Sb

Аналогичные измерения были проведены для структуры Si/Sb, они показали, что максимальный ток экстракции не изменяется, это говорит о

влиянии влажности на проводимость пленок ПДФ. На рис.2 представлено сравнение зависимостей максимального тока экстракции от влажности структур Si/ПДФ/Sb и Si/Sb. Использование структуры Sb/Si/Sb обусловлено особенностями методики CELIV. Применение структуры Si/ПДФ/Sb имеет ряд сложностей связанных с более высокой подвижностью носителей в кремнии. В этой связи важным было сравнение полученных результатов в рамках измеряемых методик. В качестве параметра сравнения был выбран ток экстракции, в частности максимальное его значение. Анализ полученных результатов показал, что максимальный ток экстракции на структурах без полимерной пленки не претерпевает существенных изменений, что наглядно демонстрирует рисунок 2. В то же время, максимальный ток экстракции на структурах с ПДФ демонстрирует существенный рост, что в свою очередь свидетельствует о влиянии паров воды на проводимость пленок ПДФ.

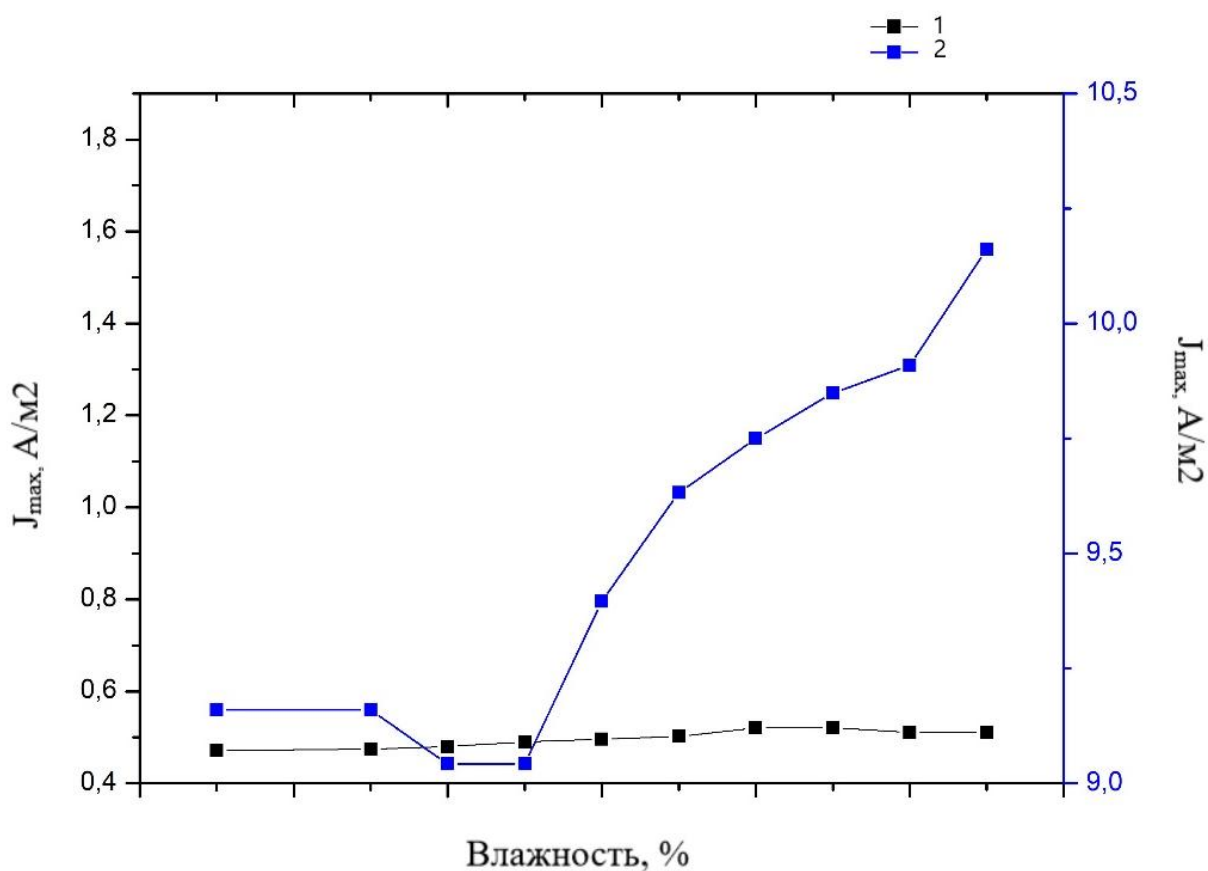


Рис.2 Зависимость j_{max} от влажности, структура 2.Si/ПДФ/Sb и 1.Si/Sb

Известно, что газы входящие в состав атмосферы (вероятно, кислорода и воды в первую очередь) образуют дополнительные локализованные состояния (приводят к увеличению концентрации ловушек), [2]. Этим можно объяснить возрастание токов экстракции в ПДФ. Данное представление позволяет сделать вывод, что создание подобных локализованных состояний должно приводить к изменению в форме сигнала и величине измеряемых параметров, в частности подвижности и электропроводности. Как показали результаты нашей работы рассматривать подвижность как основного параметра довольно сложно, т.к. изменения не существенны. Однако, ток экстракции изменяется существенно, что может свидетельствовать об изменении электропроводности экспериментальной структуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jucka G, Arlauskas K, Vilinas M. Extraction Current Transients: New Method of Study of Charge Transport in Microcrystalline Silicon/Physical Review Letters, 84, 4946 (2000).
2. E.A. Silinsh, V. Capek, Organic Molecular Crystals, Interaction, Localization and Transport Phenomena (American Institute of Physics, New York, 1994).

Бикбулатова Л.В., студентка
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа,
Россия)

А.Н. Лачинов, доктор физ.-мат. наук,
профессор,

С.К. Лежнев, сотрудник института физики
молекул и кристаллов Уфимского научного
центра Российской академии наук (ИФМК
УФИЦ РАН).

Научный руководитель: доктор физ.-мат.
наук, профессор, **А.Н. Лачинов**

ВЛИЯНИЕ ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА ПОЛИМЕР-ПОЛИМЕР НА ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЮ

Аннотация: Были проделаны измерения по определению фотолюминесценции полидифениленфталида. Обработанные результаты измерений были выведены в графики.

Ключевые слова: Полимер; тонкие пленки; граница раздела; фотолюминесценция.

Annotation: The influence of humidity on the conductivity and mobility of charge carriers in films of polydiphenylenephthalide was evaluated. Curves of the transient current were obtained by the CELIV method (Extraction of charge carriers by a linearly increasing field).

Keywords: mobility, electrical conductivity, polymer, atmosphere, humidity

В статье представлены результаты исследования спектров фотолюминесценции (ФЛ) структуры полимер-полимер разных концентраций с целью выявления роли границы раздела встроенной в структуру полимерного слоя.

В качестве объекта исследования был выбран полимер класса полиарилефталидов (ПАФ) полидифениленфталида (ПДФ). Образцы представляли собой многослойную структуру полимер-полимер. Спектры измерялись с помощью спектрофлуориметра фирмы «SPECTROPHOTOFLUOROMETER – AMINCO-BOWMAN»;

В результате проведенных исследований была обнаружена зависимость спектров ФЛ от числа границ раздела в структуре полимер-полимер. Наличие границы приводит к существенному изменению спектра ФЛ.

Пленка №1 ПДФ с первым слоем 4% и вторым слоем 8%:

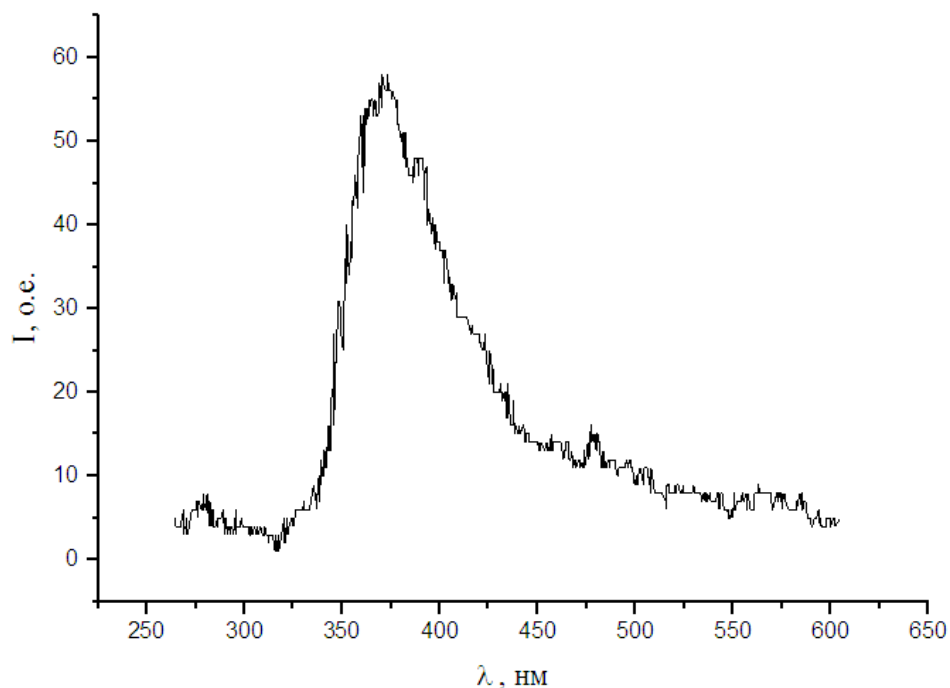


Рис. №1. Спектр испускания фотолуминесценции ПДФ пленки №1.

Пленка №2 ПДФ с первым слоем 8% и вторым слоем 7%:

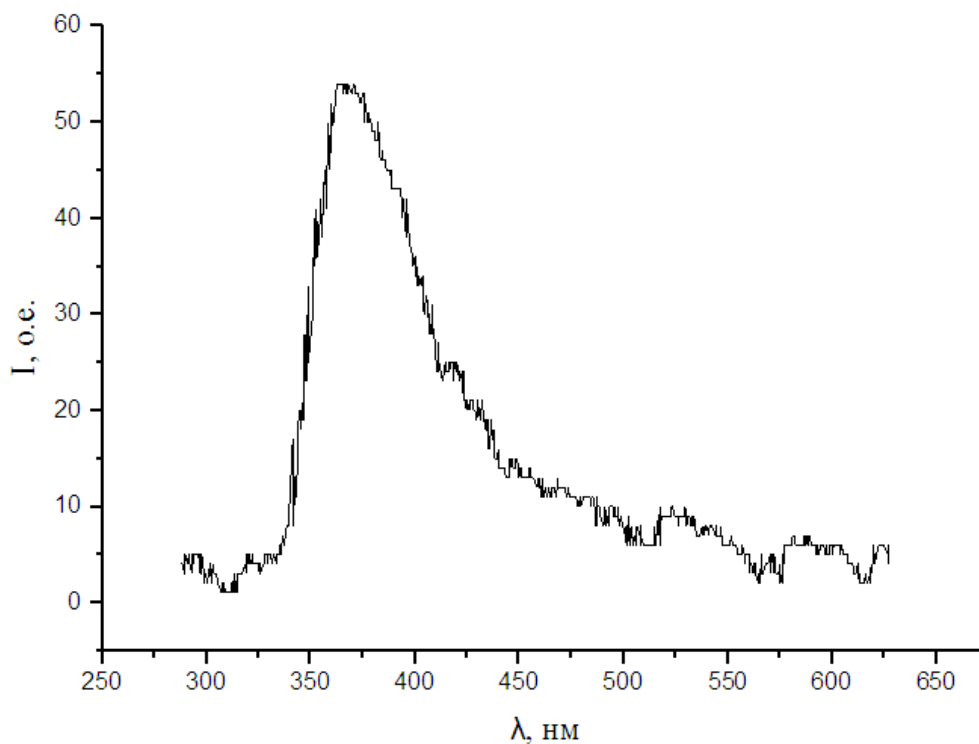


Рис. 2. Спектр испускания фотолуминесценции ПДФ №2.

Пленка №3 ПДФ с первым слоем 8% и вторым слоем 4%:

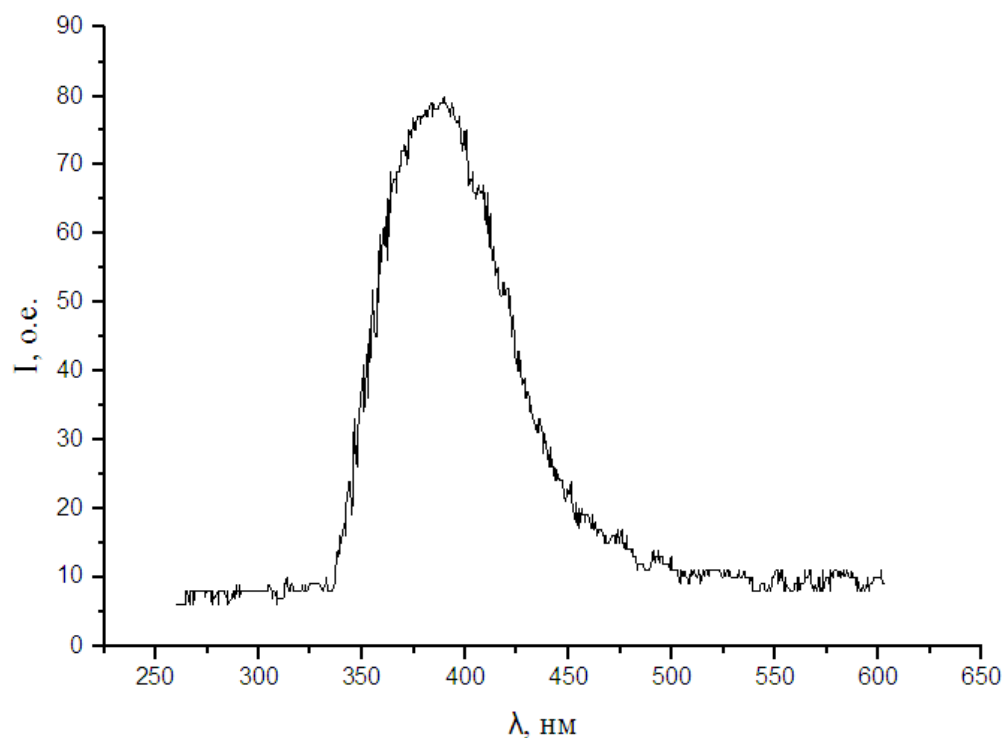


Рис. 3. Спектр испускания фотолюминесценции ПДФ ленки №3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антипин В. А., Хурсан С. Л. // Вестник Башкирск. ун-та. 2014. Т. 19. № 2.
2. Антипин В. А., Хурсан С. Л. // Вестник Башкирск. ун-та. 2014. Т. 19. № 4.
3. Лежнева С.К. // ВКР «ФОТО - И ЭЛЕКТРОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ПОЛИАРИЛЕНФТАЛИДОВ», 2015г.

Шарипов А.З., студент
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа,
Россия)
Научный руководитель: к.ф.-м.н., доцент
Р.М. Гадиев

ИЗМЕРЕНИЕ ВОЛЬТ-ФАРАДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ СТРУКТУР С КВАНТОВЫМИ ЯМАМИ

Аннотация: Оценка результатов измерений вольт-фарадных характеристик органических материалов структур с квантовыми ямами является актуальной задачей в рамках их прикладного применения. В работе были проведены измерения в ВФХ при различных значениях частоты.

Ключевые слова: полимер, гетероструктуры, квантовые ямы, полидифениленфталид (ПДФ), емкость.

Annotation: Evaluation of the results of measurements of the volt-farad characteristics of organic materials of structures with quantum wells is an urgent task within the framework of their application. In the work, measurements were made in the VHF at various frequency values.

Keywords: polymer, heterostructures, quantum wells, polydiphenylenephthalide (PDF), capacity.

В настоящее время перспективным является исследование тонких пленок, многослойных тонкопленочных систем, проводящих нитей и кристаллов малого размера. Тонкие пленки широко использовались для изучения квантовых размерных эффектов, однако уступили ведущую роль квантовым гетероструктурам. Большой интерес в исследованиях свойств контакта двух органических материалов, прежде всего, связывают с необходимостью согласования энергетических параметров отдельных контактирующих слоев в многослойных устройствах типа органических электролюминесцентных диодов. В частности, показано, что переходная область от одного органического материала к другому также может

характеризоваться изгибом энергетических уровней, который может создавать локальное изменение плотности объемного заряда. В работе исследовался транспорт носителей заряда вдоль границы раздела двух органических материалов.

В качестве объекта исследования были использованы полимеры класса полидифениленфталиды (ПДФ). Выбор полимерного материала был обусловлен следующими соображениями. Исследование транспортных электронных свойств собственно граничных слоев затруднено, так как электропроводящие полимерные материалы обладают относительно высокой собственной проводимостью, которая может шунтировать проводимость граничного слоя.

Структуры, на которых проводились исследования, были изготовлены двумя основными методами: центрифугирование для получения тонких полимерных пленок на твердых подложках и термодиффузионным напылением в вакууме для формирования электродов из алюминия и меди.

Пленки с разной концентрацией ПДФ(2%,6%,7%) наносились методом центрифугирования.[1]

Второй использованный метод заключался в следующем: наносимое вещество вместе с подложками помещают в вакуумную камеру. В результате нагревания происходит испарения и осаждения вещества на подложке. Нагревание вследствие теплопередачи от испарителя, в нашем случае вольфрамовой спирали. Вакуум создавался при помощи вакуумного универсального поста ВУП-5.

Также для сравнения образцов нам нужно сделать образцы без квантовой ямы. Для этого мы вычислили толщину слоя ПДФ образцов структур с квантовыми ямами - она составила 600нм. По результатам расчетов для этого нам нужен 7% раствор ПДФ.[2] Принцип изготовления образцов без квантовой ямы был аналогичен, только слой ПДФ был один.

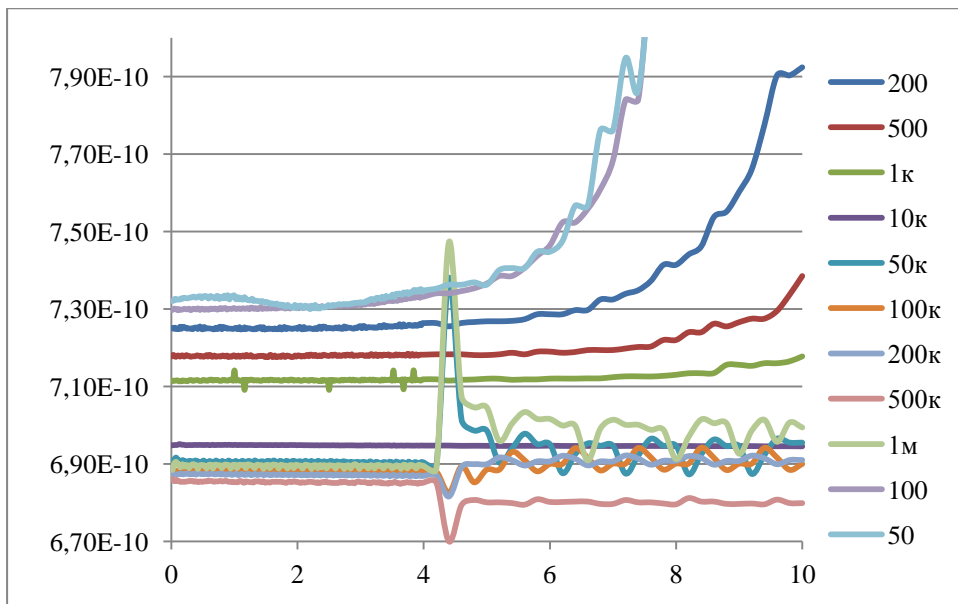


Рис.1. Вольт-фарадная характеристика структур без квантовой ямы с различными частотами

На рис.1 представлена вольт-фарадная характеристика исследуемых образцов при различных частотах. Из графиков видно, что при некоторых частотах от 25 Гц до 1 кГц при смещении 5В наблюдается рост емкости, однако при других частотах этого не наблюдается.

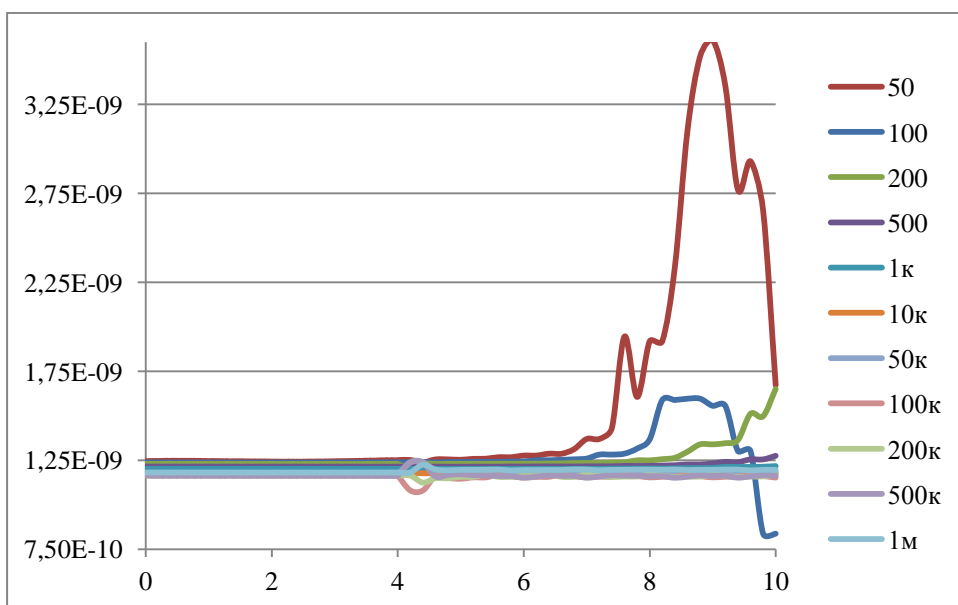


Рис.2. Вольт-фарадная характеристика структур с квантовой ямой при различных частотах.

На рис.2. так же представлена вольт-фарадная характеристика при различных частотах уже в структурах с квантовыми ямами.

Здесь наблюдается рост емкости при напряжении смещения 6В и только при трёх частотах: 50 Гц, 100 Гц и 200 Гц. При 50 Гц и 100 Гц наблюдается спад емкости. Такой результат может быть обусловлен размерным эффектом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гадиев, Р.М Особенности транспорта носителей зарядов вдоль границы раздела двух органических диэлектриков [Текст]: дис. ...к.ф.-м.н., доцент:01.04./Гадиев, Радик Мансафович.-Уфа, 2011.

2. Карамов Д.Д Атомно-силовая микроскопия субмикронных пленок полидифениленфталида [Текст]: автореф. дис. ... к.ф.-м.н.: 01.04.07/ Карамов, Данфис Данисович. –Уфа, 2016.

3.Шумский, И.А. Измерение вольт–фарадных характеристик полупроводниковых приборов-выбор современного бюджетного решения/ Шумский, И.А.//Контрольно-измерительные приборы и системы.–2017.–№2–С.10–16

УДК 539.23

Гареев И.З., студент
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)

Корнилов В.М., д. – ф. м. н., профессор
Научный руководитель: д. – ф. м. н., профессор **Корнилов В.М.**

ИССЛЕДОВАНИЕ УЛЬТРАТОНКИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СЛОЕВ МЕТОДОМ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ

Аннотация: статья посвящена исследованию ультратонких металлических слоев методом атомно-силовой микроскопии.

Ключевые слова: атомный силовой микроскоп, ультратонкие пленки, рельеф поверхности.

Annotation: The article is devoted to the investigation of ultrathin metal layers by the method of atomic-force microscopy.

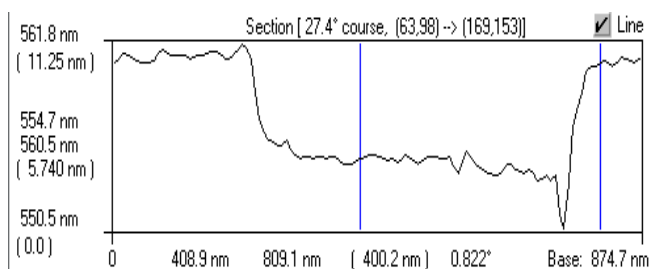
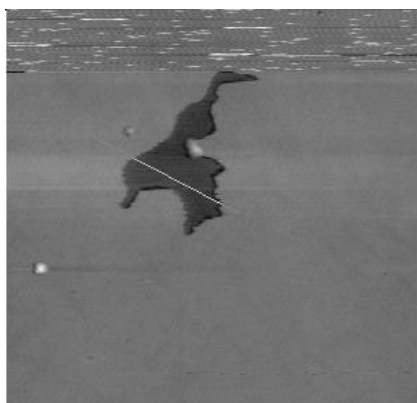
Keywords: atomic-force microscope, ultrathin films, surface relief.

Атомно-силовая микроскопия – вид зондовой микроскопии, в основе которого лежит силовое взаимодействие атомов (строго говоря, обменное взаимодействие атомов зонда и исследуемого образца). Используется для определения рельефа поверхности с разрешением от десятков ангстрем вплоть до атомарного. Задача микроскопии - дать наблюдателю увеличенное изображение мелких объектов с необходимым числом деталей (разрешением), используя различия тех или иных физических характеристик этих деталей [1].

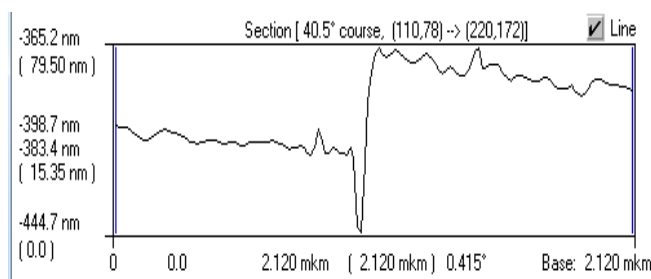
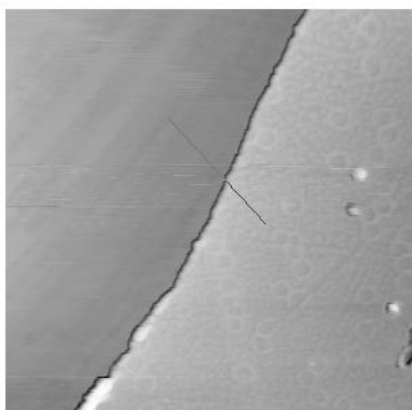
Тонкие пленки и структуры на их основе, обладают рядом уникальных физических и химических свойств, не встречающихся у объемных материалов, что делает их актуальным объектом экспериментального и теоретического исследования уже не одно десятилетие. На сегодняшний день, одна из наиболее важных задач инновационного материаловедения – это развитие имеющихся и создание новых металлических покрытий для производства в микро - и нанoeлектронике. Подходящим решением для данной задачи, является использование Cu в качестве металлического слоя. Для такого металлического слоя существенны следующие свойства – возможность покрытия тонким слоем, механическая прочность и термоустойчивость [4]. Одной из основных проблем при работе с ультратонкими металлическими слоями в научно-исследовательской деятельности – это изучение свойств ультратонких пленок на полупроводниковых подложках. Поэтому целью данной работы является измерение толщины медных пленок, нанесенных на подложки из полированного кремния.

В качестве исследуемого объекта нами были выбраны ультратонкие металлические слои меди. Они были изготовлены методом термовакuumного напыления в вакуумном poste. Изображения поверхностей образцов получены

методом атомно-силовой микроскопии. Данные исследования проводились в программе Scan Master. Выбор картинок был обусловлен толщиной пленки.



а)



б)

Рис.1. АСМ изображения ультратонких пленок Cu и измеренное значение ее толщины.

Измерения проводились следующим образом: с помощью программы Scan Master выбиралось изображение, далее на этих участках изображения (пленки) измерялась её толщина. На рис.1 мы получаем толщину 5.74 nm, а на рис.2 толщина равна 15.35 nm.

На рис.1 а) мы можем наблюдать островок вакансий. Форма островка зависит от величины поверхностных энергий и от условий получения пленок. Этот процесс ограничивается диффузией. Атомы и кластеры атомов мигрируют по поверхности пленки до то времени, пока их не захватить этот стабильный островок. После того как распределение небольших образованных

островков достигло некоторого критического состояния, происходит их слияние в одно большое с образованием единой сетки. Сформированный островок занимает меньшую площадь, чем сумма всех начальных зародышей. Далее они срастаются, увеличивая степень покрытия поверхности. Это приводит к увеличению свободной поверхности подложки, и идет образование лабиринтного и затем сплошного покрытия [2].

На рис. 1 б) можно наблюдать линию через всю поверхность пленки. Она является царапиной, сделанной иглой, и была сделана для того, чтобы определить ее толщину. Поверхность пленки имеет сплошной вид. Можно предположить, что атомы пленки имеют сильные связи с атомами подложки, чем между собой. Происходит двумерный рост, т.е. пока не кончится образование одного слоя, не начнется рост другого. Можно сказать, что пленка образовалась по механизму послойного роста пленки [3].

Результаты, представленные на рис 1., различаются по времени напыления слоя. Зарегистрировать пленки толщиной менее 5 нм не удалось. Скорее всего это связано с тем, что островки вакансий при малых толщинах объединяются и удается наблюдать только поверхность подложки.

Прогресс во многих областях микроэлектроники связано с получением, изучением и применением тонких металлических пленок. Это способствует совершенствованию известных методов исследования и обработки пленок, что приводит к глубокому изучению их свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миронов В. Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии [Текст]: Учебное пособие для студентов старших курсов высших учебных заведений РАН. / В. Л. Миронов. – Институт физики микроструктур. – Нижний Новгород. – 2004. – 114 с.

2. Технология тонких пленок (справочник) [Текст]. Под ред. Л. Майссела, Р. Глэнга. Нью-Йорк. 1970. Пер. с англ. Под ред. М. И. Елнсона, Г.Г. Смолко. Т. I. М., Сов. Радио, 1977. – 664 с.

3. Чопра К. Л. Электрические явления в тонких пленках [Текст]. / К. Л. Чопра. – Москва: Изд-во Мир, 1972. – 435 с.

4. Вакуумная технология и оборудование для нанесения и травления тонких пленок [Текст]. / Е.В. Берлин, С.А. Двинин, Л.А. Сейдман. – Москва: Изд-во Техносфера, 2007. – 176с., 4с. цв. вклейки ISBN: 978-5-94836-134-5

УДК 530.12

Каримов Р. Х., аспирант,
Баталова М. И., студентка
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа,
Россия)
Научный руководитель: Ph. D., профессор
К.К. Нанди.

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ АККРЕЦИОННОГО ДИСКА В ПРОСТРАНСТВЕ-ВРЕМЕНИ ЯНИСА-НЬЮМЕНА-ВИНИКУРА

Аннотация: в данной статье приведены результаты исследований параметров аккреционных дисков в пространстве-времени Шварцшильда и Яниса-Ньюмена-Виникура, проведен сравнительный анализ данных параметров и основные выводы.

Ключевые слова: аккреция, аккреционный диск, голая сингулярность, поток энергии излучения, температура диска, светимость.

Annotation: Accretion, accretion disk, naked singularity, energy flux, temperature of disk, luminosity.

Keywords: In this paper the results of investigation of accretion disk parameters in Schwarzschild and Janis-Newman-Winnicour space – times are given, a comparative analysis of these parameters and the main conclusions is carried out.

В современной науке вопрос о том, как в наблюдениях могут различаться черные дыры и голые сингулярности, которые являются гипотетическими астрофизическими объектами, остается открытым. Для решения этой проблемы некоторые исследователи начали искать наблюдательные функции, которые помогали бы различать эти объекты. Черные дыры и голые сингулярности могут иметь различные свойства. Знание этих различий могло бы помочь при

определении природы сверхмассивных черных объектов, которые находятся в центрах галактик. Исследования гравитационного линзирования и аккреционных дисков показывают интересные различия характеристик этих объектов, которые могли бы отличать их друг от друга.

В данной статье приводятся результаты исследований свойств круговых геодезических и аккреционных дисков в пространстве-времени JNW и сравнительный анализ полученных данных с результатами расчетов для пространства-времени Шварцшильда.

Решение Шварцшильда – это уникальное решение уравнений Эйнштейна в вакууме для сферически симметричного асимптотически плоского пространства. Из решения Шварцшильда можно получить множество различных решений путем различных допущений и внесения дополнительных параметров. Можно предположить, что вместо пустого пространства-времени появляется скалярное поле – в таком случае может быть получено решение Janis-Newman-Winicour (JNW). Решение JNW всегда содержит голую сингулярность, поэтому изучение параметров аккреции для данной метрики может пролить свет на существование зарядного параметра, а также помочь в опознании природы темных массивных объектов. Для расчета необходимых параметров были использованы основополагающие разработки Харко [1].

Простейшим решением гравитационного поля для черной дыры, обладающей только массой, является метрика Шварцшильда, которая может быть задана следующим выражением:

$$ds^2 = -\left(1 - \frac{b}{r}\right)dt^2 + \frac{1}{\left(1 - \frac{b}{r}\right)}dr^2 + r^2d\Omega^2, \quad (1)$$

где пространство-время имеет сильно искривленную сингулярность при $r = 0$, которая покрыта горизонтом событий, расположенным в точке $r = b$; таким образом, он представляет собой черную дыру. Она может характеризоваться параметром $M = \frac{b}{2}$, который можно интерпретировать, как массу черной дыры, которая является источником гравитационного поля.

Метрика JNW воспроизводит семейство уравнений Эйнштейна с двумя параметрами, которые сферически симметричны и статичны. Два параметра b, v (альтернативные обозначения M, q), представляют собой массу и заряд (скалярное поле).

Метрика JNW задана следующим образом:

$$ds^2 = -\left(1 - \frac{b}{r}\right)^v dt^2 + \frac{1}{\left(1 - \frac{b}{r}\right)^v} dr^2 + r^2 \left(1 - \frac{b}{r}\right)^{1-v} d\Omega^2, \quad (2)$$

Уравнение содержит два параметра:

$$v = \frac{2M}{b}, \quad (3)$$

$$b = 2\sqrt{M^2 + q^2}, \quad (4)$$

Здесь M и q представляют собой соответственно массу объекта и его скалярный заряд. Когда скалярное поле нулевое (отсутствует) решение сводится к решению Шварцшильда. Это можно четко видеть, если принять значение q равным 0, то есть $v = 1$. В этом случае (18) сводится к (14). Решение JNW отличается от решения Шварцшильда для ненулевых значений скалярного заряда. При увеличении заряда q до произвольно большого значения v уменьшается и стремится к нулю. Тензор энергии-импульса для скалярного поля задается следующим выражением:

$$T_{\nu}^{\mu} = \text{Diag}[-p(r), p_1(r), p_2(r), p_2(r)], \quad (5)$$

где

$$p(r) = p_1(r) = -p_2(r) = \frac{b^2(1-v^2)\left(1 - \frac{b}{r}\right)^v}{4r^2(r-b)^2}. \quad (6)$$

Из выражения выше видно, что пространство-время JNW имеет сингулярность при $r=b$ когда $v < 1$. Таким образом, значение радиальной координаты задается в диапазоне $b < r < \infty$ и сингулярность может быть показана голой.

Значения параметра ν могут варьироваться в пределах от 0 до ∞ . В данной работе рассчитаны параметры дисков для значений $\nu = 0.5$ и $\nu = 2$. При значении параметра $\nu < 0.5$, наблюдается отсутствие фотонной сферы в пространстве-времени, в то время, как при значении $\nu > 0.5$, наблюдается обратная ситуация и можно отметить ее присутствие. Поэтому значение $\nu = 0.5$ является наиболее интересным для рассмотрения.

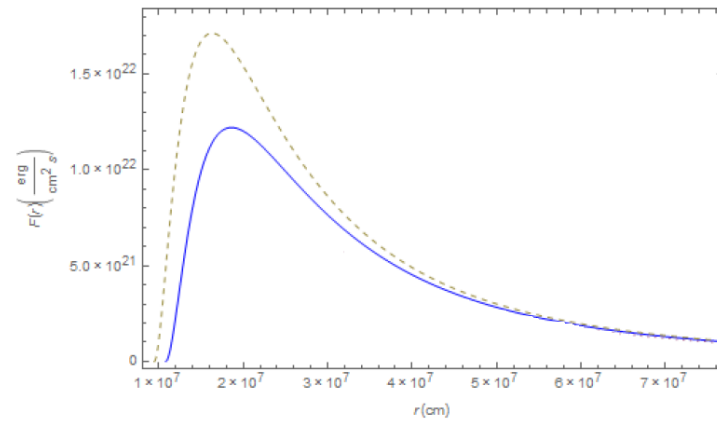


Рисунок 1. Поток энергии как функция изотропической радиальной координаты r (в см) аккреционного диска вокруг черной дыры Шварцшильда (сплошная линия) и для JNW (пунктирная линия $\nu = 0.5$) как функции от r . Здесь мы в качестве центральной массы принимаем наблюдаемую массу Syg X-1, а именно $M = 14.8M_{\odot}$, а массовая скорость аккреции $\dot{M} = 0.472 * 10^{19} \text{гс}^{-1}$. Используя массу M , получен $r_{ms}^{sch} = 4.95M = 1.07979 * 10^7 \text{см}$, $r_{ms}^{JNW} = 5.04M = 1.09966 * 10^7 \text{см}$.

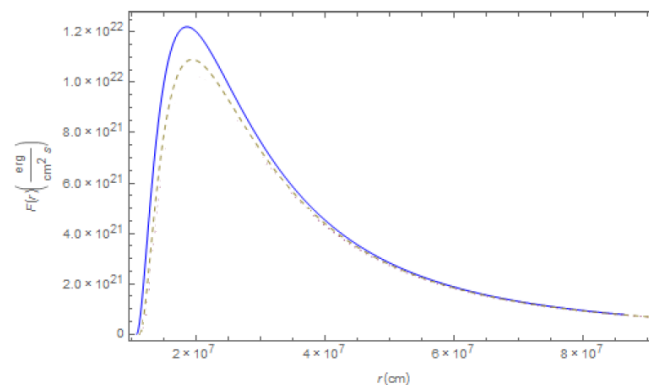


Рисунок 2. Поток энергии как функция изотропической радиальной координаты r (в см) аккреционного диска вокруг черной дыры Шварцшильда (сплошная линия) и для JNW (пунктирная линия $\nu = 2$) как функции от r . Здесь мы в качестве центральной массы принимаем наблюдаемую массу Syg X-1, а именно $M = 14.8M_{\odot}$, а массовая скорость

аккреции $\dot{M} = 0.472 * 10^{19} \text{гс}^{-1}$. Используя массу M , получен $r_{ms}^{sch} = 4.95M = 1.07979 * 10^7 \text{см}$, $r_{ms}^{JNW} = 4.33M = 9.44718 * 10^6 \text{см}$.

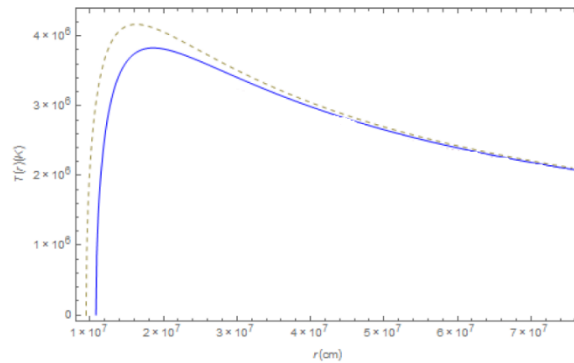


Рисунок 3. Температура как функция изотропической радиальной координаты r (в см) аккреционного диска вокруг черной дыры Шварцшильда (сплошная линия) и для JNW (пунктирная линия $\nu = 0.5$) как функции от r . Здесь мы в качестве центральной массы принимаем наблюдаемую массу Syg X-1, а именно $M = 14.8M_{\odot}$, а массовая скорость аккреции $\dot{M} = 0.472 * 10^{19} \text{гс}^{-1}$. Используя массу M , получен $r_{ms}^{sch} = 4.95M = 1.07979 * 10^7 \text{см}$, $r_{ms}^{JNW} = 5.04M = 1.09966 * 10^7 \text{см}$.

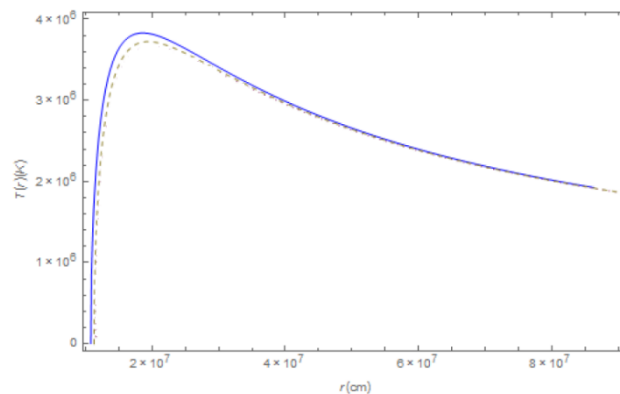


Рисунок 4. Температура как функция изотропической радиальной координаты r (в см) аккреционного диска вокруг черной дыры Шварцшильда (сплошная линия) и для JNW (пунктирная линия $\nu = 2$) как функции от r . Здесь мы в качестве центральной массы принимаем наблюдаемую массу Syg X-1, а именно $M = 14.8M_{\odot}$, а массовая скорость аккреции $\dot{M} = 0.472 * 10^{19} \text{гс}^{-1}$. Используя массу M , получен $r_{ms}^{sch} = 4.95M = 1.07979 * 10^7 \text{см}$, $r_{ms}^{JNW} = 5.04M = 1.09966 * 10^7 \text{см}$.

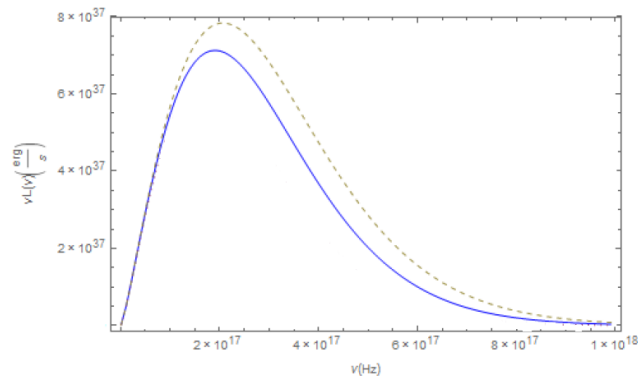


Рисунок 5. Спектр излучения аккреционного диска вокруг черной дыры Шварцшильда (сплошная линия) и для JNW (пунктирная линия $\nu = 0.5$). Здесь мы в качестве центральной массы принимаем наблюдаемую массу Syg X-1, а именно $M = 14.8M_{\odot}$, а массовая скорость аккреции $\dot{M} = 0.472 * 10^{19} \text{гс}^{-1}$.

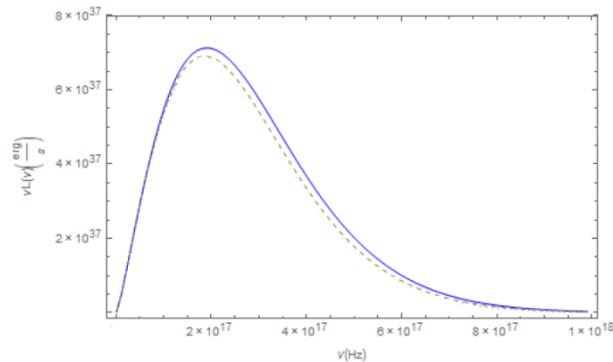


Рисунок 6. Спектр излучения аккреционного диска черной дыры Шварцшильда (сплошная линия) и JNW (пунктирная линия $\nu = 2$). Здесь мы в качестве центральной массы принимаем наблюдаемую массу Syg X-1, а именно $M = 14.8M_{\odot}$, а массовая скорость аккреции $\dot{M} = 0.472 * 10^{19} \text{гс}^{-1}$.

На основании полученных данных сделаны следующие выводы:

1) наблюдая из достаточно далекого региона от центра (то есть, наблюдая феномен, который происходит в режиме слабого поля, как движения звезд и планет), можно сделать вывод только о массе системы. Таким образом, решение JNW при подобном рассмотрении выглядит, по существу, как решение Шварцшильда и между ними нельзя выделить различий. То есть, компактный массивный черный объект, который обычно полагается черной дырой, может быть голой сингулярностью, если вместо вакуума присутствует скалярное поле;

2) максимум потока энергии для черной дыры несколько выше, чем для голой сингулярности JNW в случае, если $\nu = 0.5$. В случае $\nu = 0.5$ значение

максимума потока энергии для метрики JNW намного выше, чем для метрики Шварцшильда. Таким образом, можно сделать вывод о том, что по при наличии данных о значении потока энергии можно будет отличить черную дыру Шварцшильда от голой сингулярности JNW;

3) значение температуры аккреционного диска для значения $\nu = 2$ метрики JNW очень слабо отличается от температуры аккреционного диска Шварцшильда. Однако, при значении $\nu = 0.5$ можно наблюдать существенные различия. Таким образом, можно сделать вывод, что при увеличении зарядного параметра свыше 0,5 становится сложнее различать черную дыру Шварцшильда и голую сингулярность JNW по данным об их температурных режимах;

4) существенные различия в спектре излучения голой сингулярности JNW по сравнению с черной дырой можно наблюдать при значении зарядного параметра равного 0,5. В случае, если зарядный параметр равен 2, различия несущественны и нельзя сделать четкий вывод о природе астрофизического объекта;

5) большое влияние на эмиссионные свойства аккреционных дисков пространства-времени JNW оказывает значение зарядного параметра. При $\nu = 2$ различия между параметрами дисков для черной дыры и голой сингулярности оказываются незначительными и невозможно делать строгих выводов относительно природы объекта. Однако, при значениях параметра $\nu = 0.5$, различия оказываются достаточными и объекты становятся различимы.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. TiberiuHarko: thin accretion disks in stationary axisymmetric wormhole spacetimes/ TiberiuHarko, Zoltan Kovacs, Francisco S.N. Lobo// Phys. Rev. D79 – 2009 – V2 – 064001

[2]. Pankaj S. Joshi: acceleration of particles by Janis-Newman-Winicour singularities/ MandarPatil, Pankaj S. Joshi//Phys.Rev.D85 – 2012 – V2 – 104014

[3]. Z. Kovacs: can accretion disk properties observationally distinguish black holes from naked singularities?/Z. Kovacs, T. Harko// /Phys.Rev.D8– 2010 – V2 – 212404

Корнилов В.М., д.ф.-м.н., профессор,
Давлетгареев А.Р., студент
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа,
Россия)
Научный руководитель: д.ф.-м.н.,
профессор **Корнилов В. М.**

АТОМНО-СИЛОВАЯ МИКРОСКОПИЯ БЕЛКОВЫХ СЛОЕВ ДЛЯ БИОСЕНСЕРОВ

Аннотация: статья посвящена исследованию методом атомно-силовой микроскопии белковых слоев, которые приготавливаются для использования в биосенсорах.

Ключевые слова: атомносиловой микроскоп, биосенсор, шероховатость облати, каталаза.

Annotation: The article is devoted to the study of protein layers by the atomic-force microscopy method, which are prepared for use in biosensors.

Keywords: atomic-force microscope, biosensor, surface roughness, catalase.

Атомно-силовая микроскопия в настоящее время активно используется для изучения структурных особенностей биологических макромолекул (белков, ДНК), поскольку позволяет получать изображения с разрешением в несколько нанометров.

Биосенсоры – это аналитические устройства, использующие биологические материалы для “узнавания” определенных молекул и выдающие информацию об их присутствии и количестве в виде электрического сигнала.

Большинство биосенсоров ориентированы на анализ биологических жидкостей. Задача заключается в том, чтобы быстро и эффективно (количественно) определить концентрацию нужного соединения, например, глюкозы.

Любой биосенсор состоит из двух принципиальных функциональных элементов: биоселектирующей мембраны, использующей различные биологические структуры, и физического преобразователя сигнала

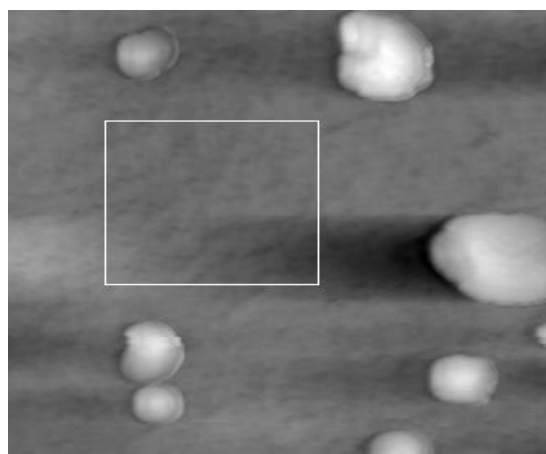
(транздьюсера), трансформирующего концентрационный сигнал в электрический. Для считывания и записи информации используют электронные системы усиления и регистрации сигнала. В качестве биоселектирующего материала используют все типы биологических структур: ферменты, антитела, рецепторы, нуклеиновые кислоты и даже живые клетки.

Транздьюсерами могут быть электрохимические преобразователи (электроды), различного рода оптические преобразователи, гравитационные, калориметрические, резонансные системы. Все виды биоселектирующих элементов можно комбинировать с различными транздьюсерами. Это создаст большое разнообразие различных типов биосенсоров. Наибольшее развитие получили ферментные и клеточные биосенсоры.

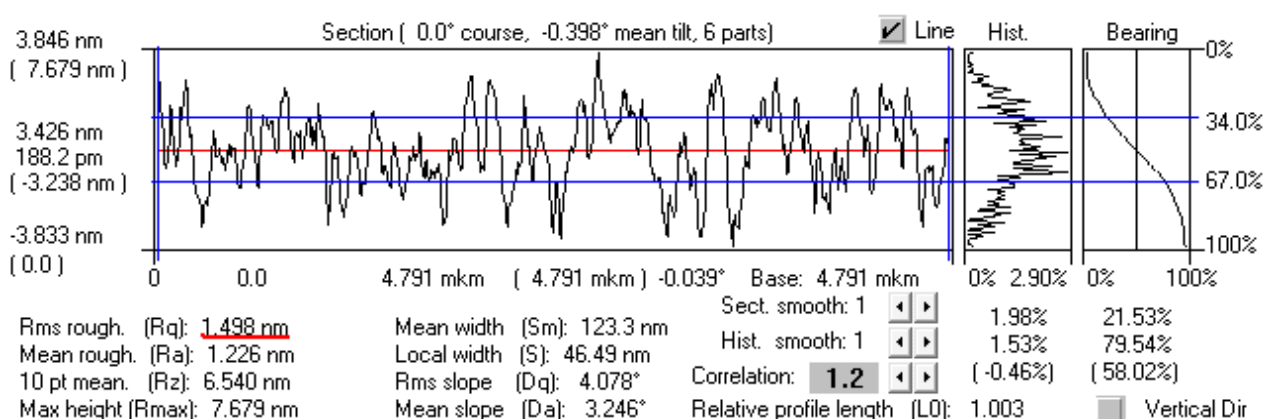
В эксперименте были использованы водные растворы белка каталазы различной концентрации от 10^{-4} до 10^{-17} моль/л. рН воды составило 5,55. На поверхность полимера в области зазора перпендикулярного контактам наносилось 2 мкл раствора белка или воды (в контрольных экспериментах), так, чтобы раствор полностью покрывал зазор между электродами

Для проведения обработки результатов измерений на участке поверхности полированного кремния с нанесенным слоем каталазы с определенной концентрацией использовалась программа SCAN MASTER 2000(SM2000).

На рисунке 1 изображен участок поверхности полированного кремния с нанесенным слоем каталазы с концентрацией ($N=10^{-4}$ моль/л). Видно, что основная часть поверхности пленки шероховатая, имеются также крупные дефекты в виде отдельных частиц. Была измерена шероховатость поверхности, то есть количественная мера неровности слоя (рис 1.б). Шероховатость определяется на участке, свободном от крупных дефектов. Крупными дефектами считаются дефекты порядка 1 мкм.



а



б

Рис 1. АСМ – изображение участка поверхности поляровонного кремния с нанесенным слоем каталазы с концентрацией ($N=10^{-4}$ моль/л), а – морфология поверхности, б – результат измерения шероховатости по выделенному участку.

При изменении шероховатости по прямоугольнику средней линией профиля считается прямая, проведенная через точки интегрального профиля методом наименьших квадратов. Профиль – это линия пересечения поверхности кадра с секущей поверхностью. Секущая поверхность – это часть параллельной оси Z плоскости, расположенная между двумя параллельными оси Z прямыми. Интегральный профиль строится с помощью объединения профилей, полученных в результате сечения поверхности по линиям, параллельным сторонам выбранного прямоугольника.

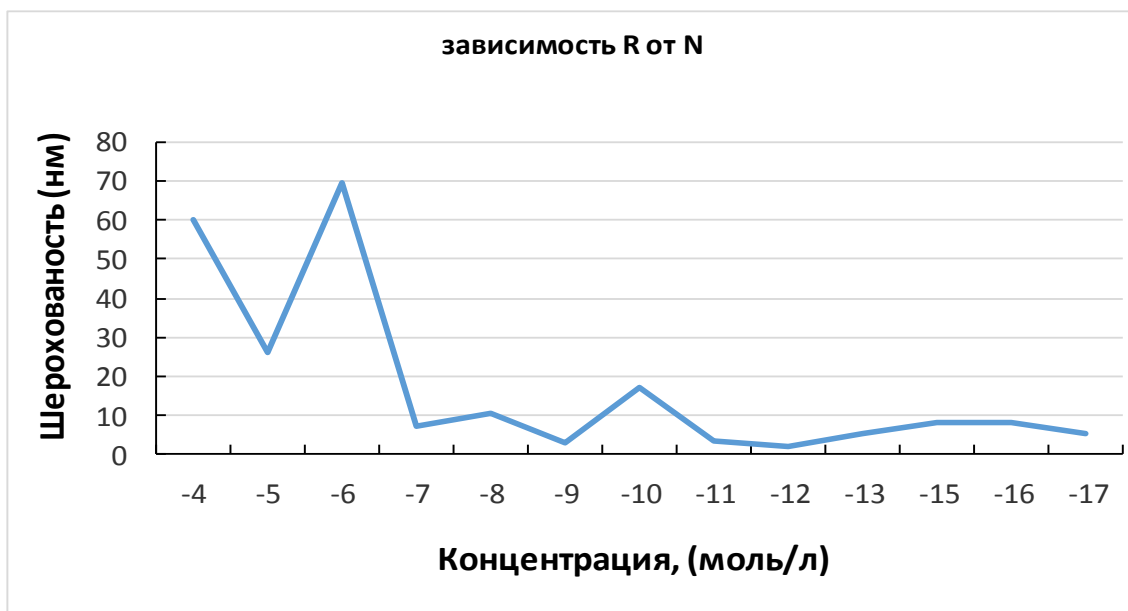


Рис 2. График зависимости R(шероховатость) от N(концентрация)

В ходе проведения обработки результатов измерений на участке поверхности полированного кремния с нанесенным слоем каталазы была измерена шероховатость поверхности белковых слоев, изготовленных из растворов различных концентраций от 10^{-4} до 10^{-17} моль/л. Каталаза была выбрана как типичный модельный белок для разработки биосенсоров. Статистическая обработка результатов проводилась следующим образом. Для каждой концентрации было отобрано 10 типичных АСМ-изображений, для каждого изображения определена шероховатость поверхности. Затем отбрасывались крайние значения, а остальные усреднялись. По итогам полученных результатов, был построен (рис.2.) график зависимости R(шероховатость) от N(концентрация). На графике видно, что шероховатость белкового слоя зависит от концентраций не монотонно. При формировании белкового слоя на поверхности нужно учитывать ряд факторов: взаимодействие молекул друг с другом, взаимодействие молекул с подложкой, переход от монослоев к многослойной структуре и т.д. Все эти факторы могут повлиять на величину сигнала в биосенсоре и исследование шероховатости белковых слоев позволяет конкретизировать методику приготовления образцов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будников Г. К. Что такое химические сенсоры // Сорский образовательный журнал, 1998. – №3. – 72-76с.
2. Hopkin T.R. A multipurpose enzyme sensor based on alcohol oxidase. Am. Biotechnol. Lab., Sept/Oct. 13(1985).
3. Варфоломеев С. Д. Биосенсоры // Сорский образовательный журнал, 1997. – №1. – 45-49с.

УДК 530.12

Каримов Р.Х., аспирант,
Хайбуллина А.Р., аспирантка
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа,
Россия)
Научный руководитель: Ph. D., профессор
К.К. Нанди

АНАЛИЗ СТАБИЛЬНОСТИ ТОНКОЙ ОБОЛОЧКИ КРОВОЙ НОРЫ В ТЕОРИИ $f(R)$ - ГРАВИТАЦИИ МЕТОДОМ ГАРСИИ-ЛОБО-ВИССЕРА

Аннотация: В данной работе рассматривается вопрос стабильности кротовой норы с тонкой оболочкой, полученной при сшивке асимптотически плоских пространств-времен по критическому радиусу a_0 . Внутренняя область представляет собой кротовую нору в теории $f(R)$ гравитации, внешняя – область Шварцшильда. Область между ними представляет собой тонкую оболочку.

Ключевые слова: кротовая нора, метрика Шварцшильда, метрика кротовой норы в теории $f(R)$ гравитации, тонкая оболочка.

Annotation: In this paper we consider the stability of the thin shell wormhole obtained by gluing asymptotically flat spaces-times over a critical radius a_0 . Interior region is the wormhole in $f(R)$ gravity, exterior is Schwarzschild. The region between them is a thin-shell.

Keywords: wormhole, Schwarzschild metric, metric of wormhole in $f(R)$ gravity, thin-shell.

Основной фундаментальной проблемой теории гравитации Эйнштейна является сингулярность. Одним из путей решения этой проблемы является модель кротовой норы с тонкой оболочкой. Используя формализм Гарсия, Лобо, Виссера [1] для исследования стабильных областей кротовой норы с тонкой оболочкой. Построение модели тонкой оболочки основывается на методе вырезания и вставки (метод Виссера) двух произвольных сферически симметричных пространств-времен по общему радиусу. Рассмотрим стабильность тонкой оболочки, полученной путем склеивания пространства-времени черной дыры Шварцшильда и кротовой норы в теории $f(R)$ гравитации, при некотором подходящем радиусе в «стандартных» координатах.

Рассмотрим два статических сферически симметричных пространства-времени по двум сторонам тонкой оболочки в следующем виде:

$$d\tau^2 = -e^{2\Phi_{\pm}(r_{\pm})} \left[1 - \frac{b_{\pm}(r_{\pm})}{r_{\pm}}\right] dt^2 + \left[1 - \frac{b_{\pm}(r_{\pm})}{r_{\pm}}\right]^{-1} dr_{\pm}^2 + r_{\pm}^2 d\Omega_{\pm}^2 \quad (1)$$

где $b_{\pm}(r_{\pm})$ определяет пространственную форму кротовой норы и, обычно, называется функцией формы, соответственно $\Phi_{\pm}(r_{\pm})$ определяет гравитационное красное смещение и называется функцией красного смещения и $d\Omega_{\pm}^2 = d\theta_{\pm}^2 + \sin^2 \theta_{\pm} d\varphi_{\pm}^2 b_{\pm}(r_{\pm})$.

Кротовая нора в теории $f(R)$ гравитации [2] имеет следующий вид:

$$ds^2 = -\left(1 + \frac{r_0}{r}\right)^{-2} dt^2 + \frac{1}{1 + \frac{r_0^2}{r^2}} dr^2 + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) \quad (2)$$

Из (1) и (2) найдем функцию формы и функцию красного смещения [1].

$$b_{-}(r) = \frac{r_0^2}{r} \quad \Phi_{-}(r) = -\ln\left(1 + \frac{r_0}{r}\right) \quad (3)$$

Из метрики Шварцшильда соответственно находим:

$$b_{+}(r) = 2M \quad \Phi_{+}(r) = 0 \quad (4)$$

Согласно [1], получим неравенства описывающие стабильность тонкой оболочки вблизи критического радиуса $r = a_0 > 2M$, по которому возникают

линейные сферические возмущения из-за влияния массы, действующая на движение тонкой оболочки. Используя формулу Гарсия, Лобо, Виссера и уравнение (3) и (4) получим

$$m_s''(a_0) \geq f(x, y) = x \left(\frac{2}{\sqrt{1-2x}} + \frac{x}{(1-2x)^{3/2}} - \frac{xy^2(-3+2x^2y^2)}{(1-x^2y^2)^{3/2}} \right) \quad (5)$$

где $x = M/a$ и $y = a_0/M$. Аналогичным способом проведем анализ стабильности и по силе, при $\Phi_+'(a_0) \geq 0$. Используя (3), (4) получим ограничение по силе

$$[4\pi a \Xi(a)]'' \geq g(x, y) = \frac{xy(-6 + 24xy + 5x^2y^2 - 30x^3y^3 - 2x^4y^4 + 12x^5y^5)}{(1-x^2y^2)^{5/2}} \quad (6)$$

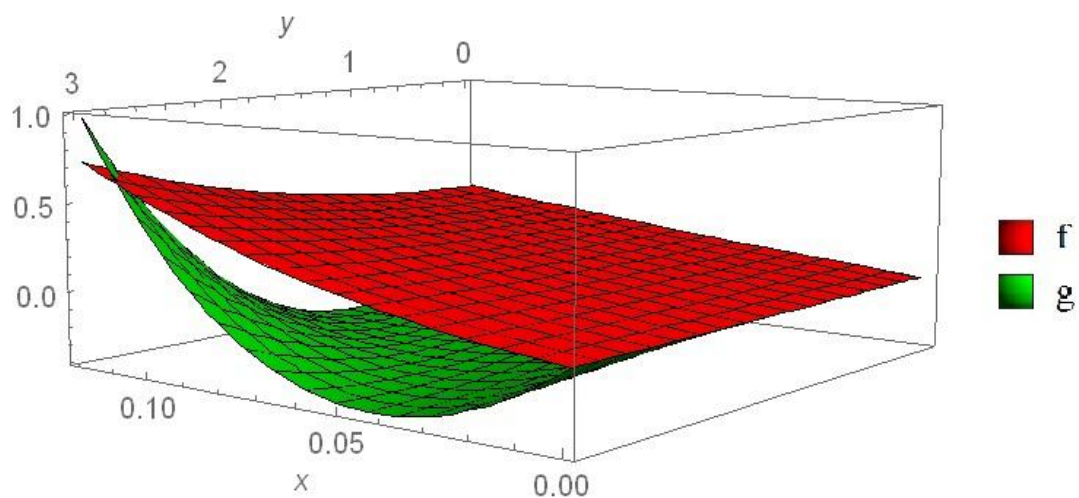


Рис.1. Область стабильности ограничения по массе и силе для кротовой норы Шварцшильда- $f(R)$ с тонкой оболочкой, где $x = M/a$ и $y = a_0/M$, $x \in [0,0.12]$ и $y \in [0,3]$.

На рисунке 1 поверхности $f(x, y)$ и $g(x, y)$ определяют эффекты возмущения массы и силы тонкой оболочки. Область, заключенная между поверхностями $f(x, y)$ и $g(x, y)$ является стабильной. Из графика видно, что область стабильность тонкой оболочки представляет собой область в виде «подушки». Она достигает максимума при $x \rightarrow 0.05$ и $y \rightarrow 1.5$. Однако, область стабильности уменьшается при $x \rightarrow 0$ и $y \rightarrow 0$ с одной стороны и при $x \rightarrow 0.1$ и $y \rightarrow 3$ с другой стороны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Garsia, N.M. Generic spherically symmetric dynamic thin-shell traversable wormholes in standard general relativity / N.M. Garsia, F.N Lobo and M. Visser// Phys. Rev. D, 2012. - v. 86 - pp. 044026.
2. Mazharimousavi, S.H. Wormhole solutions in $f(R)$ gravity satisfying energy conditions / S.H. Mazharimousavi, M. Halilsoy // Mod. Phys. Lett. A, 2016. - v. 31. - pp.1650192.

УДК 524.882

Тулеганова Г.Ю., Кулбакова А.К.,
аспирантки
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа,
Россия)
Научный руководитель: Ph. D., профессор
К.К. Нанди

ЭФФЕКТ САНЬЯКА ДЛЯ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ЧЕРНОЙ ДЫРЫ В ТЕОРИИ СКАЛЯР-ТЕНЗОР-ВЕКТОРНОЙ ГРАВИТАЦИИ

Ключевые слова: скаляр-тензор-векторная теория гравитации, эффект Саньяка, черная дыра.

Аннотация: Скаляр-тензор-векторная гравитация (СТВГ) – это модифицированная теория гравитации, успешно объясняющая кривые вращения в галактическом гало, динамику кластеров галактик без темной материи. В этой статье мы исследуем задержку времени методом Саньяка и рассчитываем геодезические экваториальные орбиты в пространстве-времени вращающейся черной дыры типа Керра в теории СТВГ.

Annotation: Scalar-tensor-vector gravity (STVG) is a modified gravity theory that successfully explains the rotation curves in the galactic halo, the dynamics of clusters of galaxies without dark matter. In this paper, we investigate time delay by the Sagnac method and calculate geodesic equatorial orbits of a rotating black hole of the Kerr type space-time in the STVG theory.

Keywords: Scalar-tensor-vector gravity (STVG), black hole, Sagnac effect.

1. Скаляр-тензор-векторная гравитация

Общая теория относительности (ОТО) Эйнштейна с огромной точностью объясняет тесты в солнечной системе, однако она не объясняет некоторые феномены в галактических масштабах. Модифицированные теории гравитации, дополняя ОТО, объясняют некоторые экзотические явления, такие как темная материя и темная энергия [1]. Следуя этому пути Моффат [2] постулировал теорию СТВГ, в которой, помимо метрического тензора, имеются три скалярных поля и векторное поле. Три скалярных поля являются, соответственно, скалярным полем G , которое исходит из ньютоновской гравитационной постоянной, функцией связи векторного поля и массы покоя векторного поля μ , которая управляет диапазоном связи. Все они зависят от свойств пространства и времени. Векторное поле φ_μ , связанное с пятым силовым зарядом, соответствует обмену массивного спинового 1 бозона и соединяется с обычным веществом. Через введенный член φ_μ добавлена Юкаваподобная сила к закону Ньютона, это объясняет кривые вращения галактик и соответствует закону Тулли-Фишера [3]. Кроме того, теория была успешно использована для объяснения космологических наблюдений [4], движения кластеров галактик [5] без экзотической темной материи.

2. Эффект Саньяка

Метрика вращающейся черной дыры типа Керра в теории СТВГ была получена Перез и др. [6]:

$$ds^2 = -c^2(\Delta - a^2 \sin^2 \theta) \frac{dt^2}{\rho^2} + \frac{\rho^2}{\Delta} dr^2 + \rho^2 d\theta^2 + \frac{2ac \sin^2 \theta}{\rho^2} \left[(r^2 + a^2)^2 - \Delta \right] dt d\varphi + \left[(r^2 + a^2)^2 - \Delta a^2 \sin^2 \theta \right] \frac{\sin^2 \theta}{\rho^2} d\varphi^2, \quad (1)$$

где

$$\Delta = r^2 - \frac{2G_N(1+\alpha)Mr}{c^2} + a^2 + \frac{\alpha(1+\alpha)G_N^2 M^2}{c^4}, \quad (2)$$

$$\rho^2 = r^2 + a^2 \cos^2 \theta. \quad (3)$$

Здесь G – это константа, зависящая от параметра α , $G = G_N(1 + \alpha)$, где G_N – гравитационная постоянная Ньютона, и α – безразмерный свободный параметр интегрирования, $a = J/M$ – отношение между угловым моментом J и массой M .

Следуя методу Тарталья[7], предположено, что источник / приемник, отправляющий два противоположно направленных световых пучка, вращается вокруг черной дыры, описываемой метрикой (1), вдоль окружности на экваториальной плоскости движутся в двух противоположных направлениях вокруг вращающейся черной дыры в экваториальной плоскости $\theta = \frac{\pi}{2}$.

Подходящим способом расположенные зеркала возвращают оба луча к приемнику. Далее предположим, что источник / приемник вращается вокруг центральной массы M с радиусом $r = R = const$ вдали от горизонта. Тогда метрика (1) примет вид:

$$ds^2 = \frac{1}{R} [(2M(dt + ad\varphi)^2 - R(dt - ad\varphi)(dt + ad\varphi) + d\varphi^2 R^3) - M\alpha(dt + ad\varphi)^2 (M - 2R) - M^2 \alpha^2 (dt + ad\varphi)^2]. \quad (4)$$

Для упрощения задачи рассматриваем $G_N = 1$ и $c = 1$. Вращение равномерно, поэтому угол поворота источника или наблюдателя равен:

$$\varphi_0 = \omega_0 t. \quad (5)$$

Тогда метрика (1) примет вид

$$d\tau^2 = -\frac{dt^2}{R^2} \left\{ -2MR(1 + \alpha)(1 + a\omega)^2 + \alpha(1 + \alpha)(M + aM\omega)^2 + R^2 [1 - (a^2 + R^2)\omega^2] \right\}. \quad (6)$$

Для света, движущегося по тому же круговому пути, $d\tau^2$ должно быть равным нулю. Тогда, приравнивая правую часть выражения (6), получим квадратное уравнение:

$$-\frac{1}{R^2} \left\{ -2MR(1 + \alpha)(1 + a\omega)^2 + \alpha(1 + \alpha)(M + aM\omega)^2 + R^2 [1 - (a^2 + R^2)\omega^2] \right\} = 0. \quad (7)$$

Решая уравнение (7) для неизвестного ω находим два корня уравнения:

$$\Omega_{\pm} = \frac{aM(1 + \alpha)(-2R + M\alpha) + \sqrt{R^4(a^2 + R^2 - 2MR(1 + \alpha) + M^2\alpha(1 + \alpha))}}{R^4 + a^2(R^2 + 2MR(1 + \alpha) - M^2\alpha(1 + \alpha))}. \quad (8)$$

Значение Ω_- фактически отрицательно, когда R превышает предел Шварцшильда $R = 2G/c^2$. Общее выражение для угла поворота с учетом двух найденных корней уравнения (8) можно записать как $\varphi_{\pm} = \Omega_{\pm} t$. Подставив t из уравнения (5) получим следующее выражение для угла поворота

$$\varphi_{\pm} = \frac{\Omega_{\pm} \varphi_0}{\omega_0}. \quad (9)$$

Первое пересечение двух противоположно направленных световых лучей, движущихся по круговой орбите, произойдет в приемнике в момент времени $t = 0$, когда углы равны $\varphi_{\pm} = \varphi_0 \pm 2\pi$. Тогда выражение для угла поворота преобразуется в следующий вид:

$$\varphi_{0_{\pm}} = \pm \frac{2\pi\omega_0}{\Omega_{\pm} - \omega_0}. \quad (10)$$

Используя уравнение (6) и (7) найдем собственное время вращающегося наблюдателя и, подставляя $d\varphi_0 = \varphi_{0+} - \varphi_{0-}$, находим выражение задержки Саньяка:

$$\delta\tau = \frac{4\pi(aM(1+\alpha)(-2R+M\alpha) - R^4\omega_0 + a^2(-R^2 - 2MR(1+\alpha) + M^2\alpha(1+\alpha))\omega_0)}{R\sqrt{2MR(1+\alpha)(1+a\omega_0)^2 - \alpha(1+\alpha)(M+aM\omega_0)^2 + R^2(-1+(a^2+R^2)\omega_0^2)}}. \quad (11)$$

Когда наблюдатель сохраняет фиксированное положение относительно отдаленных звезд, то есть $\omega_0 = 0$, временная задержка, следовательно, эффект Саньяка, все еще присутствует при условии, что $a \neq 0$. Тогда временная задержка принимает вид

$$\delta\tau_{(\omega_0=0)} = \frac{4aM\pi(1+\alpha)(-2R+M\alpha)}{R\sqrt{-R^2 + 2MR(1+\alpha) - M^2\alpha(1+\alpha)}}. \quad (12)$$

При $\alpha = 0$ выражение для задержки по времени сводится к аналогичному выражению для черной дыры Керра.

3. Геодезическая экваториальная орбита

Рассмотрим круговую геодезическую орбиту источника / приемника с некоторым произвольным радиусом в экваториальной плоскости ($\theta = \pi/2$). Предположим, что световые сигналы отправляются и циркулируют вокруг

Земли. Скорость вращения спутника по круговой геодезической определим следуя методу, описанному Каримовым и др. [8]:

$$d\tau^2 = g_{tt} dt^2 + 2g_{t\varphi} dt d\varphi + g_{\varphi\varphi} d\varphi^2, \quad (13)$$

где компоненты метрики g_{tt} , $g_{t\varphi}$ и $g_{\varphi\varphi}$ берем из уравнения (1). Определив $\omega = d\varphi/dt$, решим квадратное уравнение

$$g_{\varphi\varphi,r} \omega^2 + 2g_{t\varphi,r} \omega + g_{tt,r} = 0, \quad (14)$$

корни которого есть скорости вращения источника / приемника

$$\omega_+ = \frac{\sqrt{R^4(R^2 - 2MR(1+\alpha) + M^2\alpha(1+\alpha))}}{R^4} + \frac{2Mk(1+\alpha)(-2R + M\alpha)}{R^3}, \quad (15)$$

$$\omega_- = -\frac{\sqrt{R^4(R^2 - 2MR(1+\alpha) + M^2\alpha(1+\alpha))}}{R^4} + \frac{2Mk(1+\alpha)(-2R + M\alpha)}{R^3}, \quad (16)$$

где $k = a/R$. Общее выражение задержки света для геодезического движения определяется как $\delta\tau_{\omega_{\pm}} = 4\pi R^2 \omega_{\pm}$.

Таким образом, подставляя выражения (15) и (16) получено выражение для вращающейся черной дыры типа Керра в теории СТВГ следующего вида

$$\delta\tau_{s1}^{geod} = 4\pi R^2 \left(\frac{\sqrt{R^4(R^2 - 2MR(1+\alpha) + M^2\alpha(1+\alpha))}}{R^4} + \frac{2Mk(1+\alpha)(-2R + M\alpha)}{R^3} \right), \quad (17)$$

$$\delta\tau_{s1}^{geod} = 4\pi R^2 \left(-\frac{\sqrt{R^4(R^2 - 2MR(1+\alpha) + M^2\alpha(1+\alpha))}}{R^4} + \frac{2Mk(1+\alpha)(-2R + M\alpha)}{R^3} \right), \quad (18)$$

Таким образом, в данной работе были получены два существенных результата. Рассчитана задержка времени Саньяка для вращающейся черной дыры типа Керра в модифицированной теории СТВГ. Данный результат может быть применен в дальнейшем для ограничения параметра α из теории гравитации СТВГ, используя известные наблюдательные данные эффекта Саньяка. Второй важный результат – это выражение задержки для геодезического движения, который может быть применен для сравнения с наблюдательными данными GPS спутников из эксперимента Алана, Вейса и Эшби. В данное время нами ведется работа в этих направлениях.

Благодарность

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-32-00377

ЛИТЕРАТУРА

1. Xue-Mei, D. Modified scalar-tensor-vector gravity theory and the constraint on its parameters / D. Xue-Mei, X. Yi, H. Tian-Yi // Phys. Rev.-2009.- D 79.
2. Moffat, J. W. Scalar-tensor-vector gravity theory / J. W. Moffat // J. Cosmol. Astropart. Phys.-2006.-D3.
3. Brownstein, J. R. Galaxy Rotation Curves without Nonbaryonic Dark Matter / J. R. Brownstein, J. W. Moffat // Astrophys. J.-2006.-D 636.
4. Moffat J.W. Fundamental parameter-free solutions in modified gravity / J.W. Moffat and V. T. Toth // Class. Quantum Grav.-2009.-D 26.
5. Moffat J.W., The MOG weak field approximation and observational test of galaxy rotation curves / Moffat J.W., Rahvar S. // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.-2013.-D436 .-P. 1439-1451.
6. Pérez, D. Accretion disks around black holes in scalar-tensor-vector gravity / Pérez D., Armengol F.G.L., Romero G.E. // Phys. Rev. D.-2017.- D 95.
7. Tartaglia, A. General relativistic corrections to the Sagnac effect / A. Tartaglia // Phys. Rev. D.-1998.-D58.
8. Karimov, R.Kh. Terrestrial Sagnac delay constraining modified gravity models / R.Kh. Karimov, R.N. Izmailov, A.A. Potapov, K.K. Nandi // GERG.-2018.-D 50.

Лукманова Р.Ф., аспирантка,
Обухов И.В., магистрант
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа,
Россия)
Научный руководитель: Ph. D., профессор
К.К. Нанди

ПАРАМЕТРЫ ГРАВИТАЦИОННОГО ЛИНЗИРОВАНИЯ КРОТОВОЙ НОРОЙ ГУЛАРДА

Аннотация: В работе рассмотрены некоторые параметры гравитационного линзирования кротовой норой Гуларда. Анализ этих параметров может быть использован для определения типа астрофизического объекта. Используем $8\pi G = 1$, $c = 1$, если они точно не установлены.

Ключевые слова: Гравитационное линзирование, кротовые норы, пост-пост-ньютоновские параметры.

Annotation: The paper discusses some of the parameters of gravitational lensing of the wormhole Goulard. The analysis of these parameters can be used to determine the type of astrophysical object. Use, if they are not exactly installed.

Keywords: Gravitational lensing, wormholes, post-post-Newton parameters.

Инструментом, способным подтвердить существование кротовых нор является гравитационное линзирование – явление отклонения света в гравитационном поле. Исследуя параметры гравитационного линзирования, такие как положения изображения и увеличения изображения, кривые блеска, и т.д. можно определить тип астрофизического объекта. В работе, используя формализм Киитона-Питтерса[1], будут вычислены поправки для изображений, доступных наблюдению при линзировании кротовыми норами. Поправки в пределе слабого поля можно разложить в ряд Тейлора по одному параметру, а именно гравитационному радиусу объекта, являющегося гравитационной линзой. Через наблюдаемые свойства изображений вычисляются поправочные члены. Исследование гравитационного линзирования черными дырами в

пределе сильного поля было проведено в[2], кротовыми норами и черными дырами в[3]. Некоторые аспекты пост-пост-ньютоновских (ППН) поправок для кротовых нор в теории «мира на бране» были исследованы в[4]. В работе будет применен формализм[1] расчета пост-пост-ньютоновских параметров к кротовой норе Гуларда[5].

В последние десятилетия одним из популярных направлений теоретического анализа стало изучение физических явлений в теории Эйнштейна-Максвелла-дилатона[5] имеющей следующий вид:

$$S = \int d^4x \sqrt{-g} [R - 2\partial_\mu \partial^\mu \phi - e^{2\phi} F_{\mu\theta}], \quad F_{\mu\theta} = \partial_\mu A_\theta - \partial_\theta A_\mu \quad (1)$$

Метрика кротовой норы в координатах (t, r, θ, φ) задается выражением:

$$d\tau^2 = -\frac{1}{1+\frac{a^2}{r^2}} dt^2 + \frac{1+\frac{a^2}{r^2}}{k^2} dr^2 + (r^2 + a^2)(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) \quad (2)$$

$$a^2 = 2PQ, \quad k^2 = \Sigma^2 + a^2, \quad F_{rt} = Q/r^2, \quad F_{\theta\varphi} = P \sin \theta, \quad (3)$$

$$e^{2\varphi} = e^{2\varphi_0} \frac{r+d_1}{r+d_0}, \quad d_1 = -d_0 = -\Sigma, \quad (4)$$

где ϕ - дилатонное поле. Представим метрику в изотропическом виде (t, R, θ, φ) , используя преобразование

$$r = \frac{R^2 - k^2}{2R} \quad (5)$$

при инвертировании получим $R = \frac{1}{2} r (1 \pm \sqrt{1 + \frac{k^2}{r^2}})$ Отбрасывая отрицательный

знак, мы имеем $\frac{R}{r} \rightarrow 1$, при $r \rightarrow \infty$, на больших расстояниях R и r совпадают.

Метрика (2) после преобразования (5) примет вид:.

$$d\tau^2 = A(R)dt^2 + B(R)(dR^2 + R^2 d\theta^2 + R^2 \sin^2 \theta d\varphi^2)$$

$$= - \left[\frac{1}{1 + \frac{4R^2 a^2}{(R^2 - k^2)}} \right] dt^2 + \left[\frac{k^4 4a^2 R^2 - 2k^2 R^2 + R^4}{4R^2} \right] (dr^2 + R^2 d\theta^2 + R^2 \sin^2 \theta d\varphi^2) \quad (6)$$

Метрика асимптотически плоская и инвариантна относительно инверсии

$R = \frac{k^2}{\rho}$ Таким образом, метрика представляет собой дважды асимптотически

плоскую регулярную кротовую нору в пространстве-времени. Применив замену

$R = 2\bar{R}$ получим следующее выражение:

$$d\tau^2 = -A(\bar{R})dt^2 + B(\bar{R})(d\bar{R}^2 + \bar{R}^2 d\theta^2 + \bar{R} \sin^2 \theta d\varphi^2) \quad (7)$$

и метрические функции:

$$A(\bar{R}) = 1 - \frac{a^2}{R^2} - \frac{a^4}{R^4} \left(\frac{k^2}{2a^2} \right) + \dots \quad (8)$$

$$B(\bar{R}) = 1 + \frac{a^2}{R^2} \left(1 - \frac{k^2}{2a^2} \right) + \frac{a^4}{R^4} \left(\frac{k^4}{16a^4} \right) + \dots \quad (9)$$

Применяя метод Киитона-Питтерса [2] и принимая потенциал

$$\frac{\phi}{c^2} = \frac{a}{R} \quad (10)$$

Получим следующие пост-пост-ньютоновские расширения

$$A(\bar{R}) = 1 + \alpha' = \left(\frac{\phi}{c^2} \right) + 2\beta' \left(\frac{\phi}{c^2} \right)^2 + \frac{3}{2} \xi' \left(\frac{\phi}{c^2} \right)^3 \quad (11)$$

$$B(\bar{R}) = 1 + \gamma' = \left(\frac{\phi}{c^2} \right) + \frac{3}{2} \delta' \left(\frac{\phi}{c^2} \right)^2 + \frac{1}{2} \eta' \left(\frac{\phi}{c^2} \right)^3 \quad (12)$$

При разложении метрических функций (8) и (9) в ряд Тейлора (11) и (12) определим ППН параметры

$$a_1 = \alpha' = 0, b_1 = \gamma' = 0, a_2 = \beta' - \alpha' \gamma' = -\frac{1}{2} \quad (13)$$

$$b_2 = \frac{3\delta'\gamma'^2}{4} = \frac{1}{2} \left(1 - \frac{k^2}{2a^2} \right), \quad \xi' = 0, \quad \eta' = 0 \quad (14)$$

$$a_3 = \frac{3\xi' + 3\alpha'\beta' - 8\beta'\gamma' + 2\alpha'\gamma'^2}{4} = 0 \quad (15)$$

$$b_3 = \frac{3\eta' + 15\delta'\gamma' - 2\gamma'^2}{16} = 0 \quad (16)$$

Используя общий аналитический формализм Киитона-Питтерса вычислены некоторые параметры гравитационного линзирования:

а) положение изображения

$$\theta = \theta_0 + \theta_1\xi + \theta_2\xi^2 + o(\xi)^2 \quad (17)$$

$$\theta_0 = \beta \quad (18)$$

$$\theta_1 = \frac{\pi}{4\beta^2} \left(1 - \frac{a^2 + \Sigma^2}{a^2} \right) \quad (19)$$

$$\theta_2 = \frac{\pi^2}{8\beta^5} \left(1 - \frac{a^2 + \Sigma^2}{a^2} \right) \quad (20)$$

б) увеличение изображения

$$\mu = \mu_0 + \mu_1\xi + \mu_2\xi^2 + o(\xi)^2 \quad (21)$$

$$\mu_0 = 1 \quad (22)$$

$$\mu_1 = -\frac{\pi}{4\beta^5} \left(1 - \frac{a^2 + \Sigma^2}{a^2} \right) \quad (23)$$

$$\mu_2 = -\frac{3\pi^2}{128\beta^6} \left(\frac{\Sigma^2}{a^2} - 3 \right)^2 \quad (24)$$

Заключение

Применив формализм Киитона-Питтерса для расчета параметров гравитационного линзирования, найдены выражения для положения центральной точки и увеличения изображения кротовой норы Гуларда.

Построены графики зависимости параметра положения изображения центральной точки первого порядка θ_0 и второго порядка θ_1 от параметра β . Построены графики зависимости параметра увеличения изображения нулевого порядка μ_0 и первого порядка μ_1 от параметра β . Различия параметров гравитационного линзирования наблюдательных данных для черной дыры Шварцшильда и ожидаемых значений для кротовой норы Гуларда, позволят определять тип астрофизического объекта

ЛИТЕРАТУРА

- [1] C.R. Keeton and A.O. Petters, Phys. Rev. D **72** (2005) 104006
- [2] G.N. Gyulchev and I. Stefanov Phys. Rev. D. **87** (2013) 063005.
- [3] K.K. Nandi, Z. Zhong and A.V. Zakharov, Phys. Rev. D. **4** (2016) 024020.
- [4] А.А. Янбеков., Р.Ф.Лукманова и Р.Н. Измаилов, Вестник БГПУ им.М.Акмуллы. (2015) 118.
- [5] K. Jusufi, A. Övgun and A. Banerjee, Phys. Rev. D **96** (2017) 084036.

УДК 530.12

Гумерова Г.Ю., магистрант
Таюпов М.М., магистрант
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа,
Россия)
Научный руководитель: Ph. D., профессор
К.К. Нанди

УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОБНОЙ ЧАСТИЦЫ ОКОЛО ГОРЛОВИНЫ КРОВОЙ НОРЫ В ДИЛАТОННОЙ ТЕОРИИ ЭЙНШТЕЙНА – МАКСВЕЛЛА

Аннотация: В работе рассматриваются приливные силы пробной частицы движущейся вблизи горловины кротовой норы в дилатонной теории Эйнштейна-Максвелла (ЭМ). Целью работы является исследование поведения

свободно движущейся пробной частицы около горловины кротовой норы и во всем пространстве – времени.

Ключевые слова: теория струн, кротовая нора, приливные силы.

STABILITY OF THE TRIAL PARTICLES NEAR THE THROAT OF WORMHOLE IN THE EINSTEIN-MAXWELL DILATON THEORY

Gumerova G.Yu.

Таупов М.М.

Annotation: In this paper, the tidal forces of a test particle moving near the throat of wormhole in the Einstein-Maxwell (EM) dilaton theory are considered. The aim of the work is to study the behavior of a freely moving test particle near the throat of a wormhole and throughout space-time.

Keywords: string theory, wormhole, tidal forces.

Предполагается, что изначальные кротовые норы существовали в ранней Вселенной, где инфляция была обусловлена дилатонным полем. Начиная с Большого Взрыва, вселенная расширяется и остывает, оставаясь равномерной и изотропной. Существует фазовый переход во время охлаждения, связанный с нарушением симметрии, который вызывает топологические дефекты. Предполагается, что инфляция обусловлена скалярным полем [1,2]. Более того, типичные дилатонные поля удовлетворяют правильному значению замедления инфляции. С другой стороны, космологи струн полагают, что они могут решить эту проблему, используя кинетическую часть дилатонного поля, и это заставляет Вселенную расширяться из плоского, холодного и слабо связанного неустойчивого начального состояния вакуума в сторону криволинейного, сильно связанного режима, который называется фазой предварительного Большого взрыва [2]. Кроме того, решения классических черных дыр и кротовых нор могут существовать в развитии дилатонной теории Эйнштейна-Маквелла [1].

Решения кротовых нор представляют собой туннель между точками двух параллельных Вселенных или двумя разными точками одной и той же

Вселенной [3]. Однако, проходимые кротовые норы поддерживаются в контексте общей теории относительности веществом, тензор энергии импульса которого нарушает нулевое энергетическое условие, и, в соответствии с этим, требуется экзотическое вещество, чтобы горловина кротовых нор оставалась открытой. На самом деле решения кротовых нор нарушают все энергетические условия [3]. Одним из таких решений является кротовая нора в дилатонной теории Эйнштейна-Максвелла, где линейный элемент задается в виде:

$$ds^2 = -\left(\frac{r^2}{r^2 + 2PQ}\right)dt^2 + \left(\frac{r^2 + 2PQ}{r^2 + \Sigma^2 + 2PQ}\right)dr^2 + (r^2 + 2PQ)(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2), \quad (1)$$

где Q – электрический заряд, P – магнитный заряд и Σ – дилатонный заряд. Это решение может быть получено из безмассовых не экстремальных дионических решений [4]. Радиус горловины кротовой норы зависит от электрического, магнитного и дилатонного заряда и определяется соотношением:

$$r_{hr} = +\sqrt{\Sigma^2 + 2QP}. \quad (2)$$

Для нахождения приливных сил будет использоваться метод Горовица и Росса. Суть этого метода заключается в нахождении компонент тензора кривизны Римана. Следуя обозначениям Горовица и Росса, метрика задается в виде:

$$ds^2 = -\frac{F(r)}{G(r)}dt^2 + \frac{dr^2}{F(r)} + R^2(r)(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) \quad (3)$$

где $F(r)$, $G(r)$ и $R(r)$ - компоненты метрики.

В ортонормированном базисе статического наблюдателя ненулевыми компонентами тензора кривизны являются R_{0101} , R_{0202} , R_{0303} , R_{1212} , R_{1313} и R_{2323} . Радиально свободно падающие наблюдатели с сохраняющейся энергией E связаны со статическим ортонормированным базисом локальным ускорением Лоренца с мгновенной скоростью, заданной формулой:

$$v = \left[1 - \frac{FE^{-2}}{G}\right]^{1/2}. \quad (4)$$

Приливное ускорение между двумя частями тела путешественника определяется:

$$\Delta a_j = -R_{\hat{0}\hat{j}\hat{0}\hat{p}} \xi^{\hat{p}}, \quad (6)$$

где ξ - векторное разделение между двумя частями тела.

Если хотя бы одна компонента расходится по мере приближения к горизонту, мы говорим, что приливные силы физически разрушают свободно падающего наблюдателя. Однако, если хотя бы одна компонента является конечной, то и все остальные также сходятся. Это означает, что нам достаточно посчитать одну компоненту и проанализировать сходимость. Далее, мы проанализируем компоненту кривизны $R_{\hat{0}\hat{2}\hat{0}\hat{2}}$. Если она конечна, то и остальные компоненты имеют такое же поведение. Используя метод Горовица и Росса выражение для компоненты кривизны $R_{\hat{0}\hat{2}\hat{0}\hat{2}}$ определяется уравнением

$$R_{\hat{0}\hat{2}\hat{0}\hat{2}} = -\frac{1}{R} \left[R''(E^2 G - F) + \frac{R'}{2}(E^2 G' - F') \right], \quad (7)$$

где штрихи справа обозначают производные по r . Теперь заметим, что сохраняемая энергия E может быть разложена как:

$$E^2 = \left(\frac{F}{G} \right) + v^2 (1 - v^2)^{-1} \left(\frac{F}{G} \right) = E_s^2 + E_{ex}^2. \quad (8)$$

Первый член представляет значение E^2 в статическом базисе (E_s^2), а второй член представляет собой ускорение в E_s^2 из-за геодезического движения. Используя это, мы можем разложить $R_{\hat{0}\hat{2}\hat{0}\hat{2}}$ следующим образом:

$$R_{\hat{0}\hat{2}\hat{0}\hat{2}} = -\frac{1}{R} \left[\frac{R'}{2}(E_s^2 G' - F') \right] - \frac{1}{R} \left(R''G + \frac{R'G''}{2} \right) E_{ex}^2 = R_{0202}^{(s)} + R_{0202}^{(ex)} \quad (9)$$

Легко проверить, что член $|R_{0202}^{(s)}|$ фактически представляет компонент кривизны в статическом базисе, а именно $R_{0202}^{(s)} = R_{0202}$. Таким образом, только член $R_{0202}^{(ex)} (\equiv \sinh^2 \alpha (R_{0202} + R_{1212}))$ представляет собой общее усиление кривизны в базисе с ускорением Лоренца, поверх статического базиса. Именно эту часть необходимо изучить, поскольку она описывает наблюдателя приближающегося к горловине кротовой норы. Заметим также, что энергия E^2 конечна (ее можно

нормировать на единицу), а также E_s^2 и E_{ex}^2 . По мере приближения к горловине $(F/G) \rightarrow 0$ при $\nu \rightarrow 1$ так, что $E^2 \rightarrow E_{ex}^2$.

Известно, что $R_{0202} = R_{0202}^{(s)} + R_{0202}^{(ex)}$, где слагаемое $R_{0202}^{(s)}$ представляет компонент кривизны в неподвижной системе координат (т.е. $R_{0202}^{(s)} = R_{0202}$, а слагаемое $R_{0202}^{(ex)} (\equiv \text{Sinh}^2 \alpha (R_{0202} + R_{1212}))$ представляет собой общее расширение кривизны в системе координат Лоренцовского буста в неподвижной системе. Компоненты кривизны для кротовой норы в дилатонной теории Эйнштейна-Максвелла определяются следующим образом

$$R_{0202}^{(s)} = \frac{2PQ(r^2 + 2PQ + \Sigma^2)}{(2PQ + r^2)^3}, \quad R_{0202}^{(ex)} = \frac{\Sigma^2 r^2}{(2PQ + r^2)^3} \frac{\nu^2}{1 - \nu^2}. \quad (10)$$

Рассмотрим случай, когда наблюдатель приближается к горловине, т.е. при $r \rightarrow r_{thr}$:

$$\lim_{r \rightarrow r_{thr}} R_{0202}^{(s)} = \frac{4PQ(\Sigma^2 + 2PQ)}{(4PQ + \Sigma^2)^3}, \quad \lim_{r \rightarrow r_{thr}} R_{0202}^{(ex)} = \frac{\Sigma^2(2PQ + \Sigma^2)}{(4PQ + \Sigma^2)^3} \frac{\nu^2}{1 - \nu^2}. \quad (11)$$

Из уравнения (11) видно, что приливные силы около горловины кротовой норы зависят от электрического, магнитного и дилатонного заряда. Приливные силы являются конечными, если все три заряда имеют верхний предел. Это означает, что наблюдатель не будет разрушен. В случае, если дилатонный заряд, то компонента $R_{0202}^{(ex)}$ также будет стремиться к нулю, но $R_{0202}^{(s)}$ не будет равна нулю. Следовательно, наблюдатель получит некоторую деформацию относительно неподвижной системы координат, но в системе Лоренцовского буста наблюдатель пройдет через кротовую нору без искажения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Jusufi, K. Light deflection by charged wormholes in Einstein-Maxwell-dilaton theory / K. Jusufi, A. Ovgun and A. Banerjee // Phys. Rev. D, 2017. - v. 96 - pp. 084036.
2. Zadorozhna, L.V. Magnetic Field of Cosmic Strings in the Early Universe / L.V. Zadorozhna, B.I. Hnatyk and Y.A. Sitenko // UJP, 2013. - v. 58. - pp. 398.

3. Morris, M.S. Wormholes in spacetime and their use for interstellar travel: A tool for teaching general relativity / M.S. Morris and K.S. Thorne // Am. J. Phys., 1988. - v. 56 - pp. 395.

4. Jusufi, K. Effect of Lorentz symmetry breaking on the deflection of light in a cosmic string spacetime / K. Jusufi, I. Sakalli and A. Ovgun // Phys. Rev. D, 2017. - v. 96 - pp. 024040.

УДК 530.12

Абдуллин Р.А., магистрант
Каримов Р.Х., аспирант
ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Научный руководитель: Ph. D., профессор
К.К. Нанди

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ЗАДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ СВЕТА В ПОЛЕ КРОТОВОЙ НОРЫ ТЕО

Аннотация: В работе будет исследована относительная задержка времени света для вращающейся кротовой норы Тео, которая выступает в роли реалистичной конечной линзы. Для этого будет использовано приближение тонкой линзы в слабом поле, которое предполагает, что источник, линза и наблюдатель находятся на одной линии. Актуальность настоящей работы заключается в том, что приведенный подход может приспособить различные системы линз, которые могут быть обнаружены в ближайшем будущем.

Ключевые слова: кротовая нора, осе-симметрия, линза.

RELATIVE TIME DELAY IN THE FIELD OF TEO WORMHOLE

Abdullin R.A.

Karimov R.Kh.

Annotation:

In this paper, we will investigate the relative time delay of light for the Teo rotating wormhole, which acts as a realistic final lens. To do this, we will use the

approximation of a thin lens in a weak field, which assumes that the source, lens and observer are on the same line. The relevance of this work is that this approach can accommodate various lens systems that can be detected in the near future.

Keywords: wormhole, axially symmetry, lens.

Понятие проходимой кротовой норы (КН) впервые было предложено Моррисом и Торном в 1988 году [1]. В отличие от ранее рассмотренных КН, таких как мост Эйнштейна-Розена [2] или микроскопически заряжающиеся КН Виллера [3], проходимые КН по определению, допускают двустороннее путешествие объектов, таких как люди. Несмотря на сомнительную возможность когда-либо создавать или найти такую КН, их исследование открыло удивительно плодотворные направления исследований. Однако, проходимые кротовые норы поддерживаются экзотической материей, тензор энергии импульса которого нарушает нулевое энергетическое условие [1].

В работе [4] построено стационарное и осе-симметричное обобщенное решение кротовой норы Морриса-Торна. Физически, это решение описывает вращающуюся кротовую нору. Существует несколько причин, по которым рассмотрение этого случая является интересным: во-первых, это самое общее расширение кротовой норы Морриса-Торна, которое можно рассмотреть, за исключением системы без пространственно-временных симметрий. Во-вторых, это решение можно было бы использовать для получения или моделирования явных решений кротовых нор, как классических, так и полуклассических [5], которые представляют интерес в различных контекстах.

Каноническая метрика для вращающейся осе-симметричной проходимой кротовой норы имеет вид

$$ds^2 = -N^2 dt^2 + \left(1 - \frac{b}{r}\right)^{-1} dr^2 + r^2 K^2 [d\theta^2 + \sin^2 \theta (d\varphi - \omega dt)^2], \quad (1)$$

где 4 гравитационных потенциала N , K , b и ω зависят только от координат r и θ . Величина ω представляет собой угловую скорость $d\varphi/dt$, приобретаемую частицей, которая свободно падает от бесконечности до точки (r, θ) и которая

приводит к хорошо известному увлечению инерциальных систем отсчёта или эффекту Лензе-Тирринга [6] в общей теории относительности

$$\omega = \frac{2a}{r^3}. \quad (2)$$

Функции K и N положительные и неубывающие, зависящие от r и θ , которые определяют «правильное радиальное расстояние»

$$N = K = 1 + \frac{(4a \cdot \cos \theta)^2}{r}. \quad (3)$$

Функция b выбрана так, чтобы решение описывало проходимость кротовую нору $b=1$. (4)

Перейдя к декартовым координатам, можно проверить, что a - полный момент импульса кротовой норы.

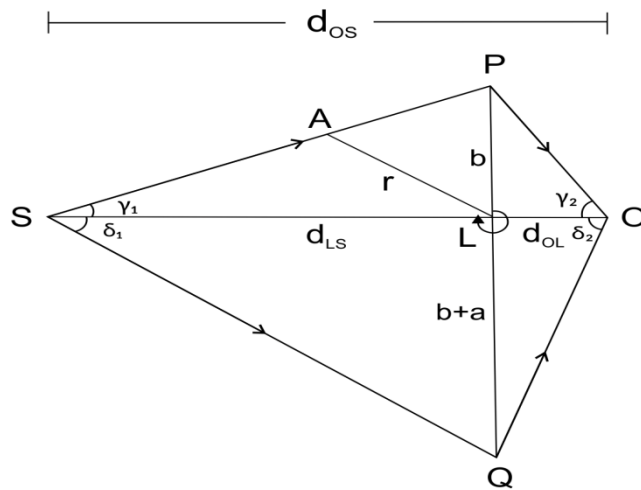


Рис. 1. Общая форма тонкой линзы.

Чтобы получить уравнение для относительной временной задержки света, рассмотрим траекторию света на экваториальной плоскости ($\theta = \pi/2$), заданной при $d\tau^2 = 0$, так, что координатное время, необходимое для световых лучей вдоль бесконечно малой нулевой мировой линии, задается формулой

$$dt_{\pm} = \frac{d\varphi}{g_{t\varphi}} \left[-g_{t\varphi} \pm \sqrt{g_{t\varphi}^2 - g_{tt} \left\{ g_{rr} \left(\frac{dr}{d\varphi} \right)^2 + g_{\varphi\varphi} \right\}} \right]. \quad (5)$$

Предположим, что время прохождения координаты должно быть положительным для обеих сторон линзы. Это задает условие $d\varphi > 0$, для

световых лучей, проходящих через линзу с совпадающей с вращением объекта стороной (+) и $d\varphi < 0$ для против-вращающейся стороны (-), так что dt_+ и dt_- положительны. Чистая разница времени прибытия между двумя лучами света в точке, где расположен наблюдатель, также положительна:

$$dt = \frac{2g_{t\varphi}}{g_{tt}} |d\varphi|. \quad (6)$$

Эта задержка dt обусловлена эффектом увеличения инерциальных систем отсчета, характеризующимся отношением $\frac{2g_{t\varphi}}{g_{tt}}$, который мы получим вычислить в этой работе. Мы считаем, что источник, линза и наблюдатель идеально выровнены, то есть расположены на прямой (см. Рис. 1). Когда линза не вращается, длина пути светового луча с обеих сторон линзы будет одинаковой, и в точке наблюдателя не будет разницы времени прибытия. Однако, когда линза вращается, длина пути будет отличаться - короче для совпадающей с вращением объекта стороной и более длинной для встречных вращений лучей, что приводит к возникновению эффекта задержки времени.

Разложим уравнение (6) по $1/r$, используя кротовую нору Тео в качестве линзы (1)-(4)

$$dt = |d\varphi| \left(\frac{1}{c} \right) \left[\frac{4a}{r} + \frac{16a^3}{r^5} \right]. \quad (7)$$

Полная задержка времени Δt между двумя световыми лучами, идущими от источника до наблюдателя вдоль двух противоположных сторон промежуточной линзы вращения, определяется выражением

$$\Delta t = \left(\frac{1}{c} \right) \int_0^\pi d\varphi \left[\frac{4a}{r} + \frac{16a^3}{r^5} \right] \equiv \frac{1}{c} (I_1 + I_2) = \Delta t_1 + \Delta t_2. \quad (8)$$

Мы вычислим интеграл, определяющий прямую линзу в начале полярной системы координат в экваториальной плоскости ($\theta = \pi / 2$). Как видно, первая поправка Δt_1 – задержка времени для пространства времени Керра. А вот Δt_2 вклад в задержку света от кротовой норы Тео. Далее мы получим явные выражения для Δt_1 и Δt_2 в приближении тонкой линзы.

Возвращаясь к Рис. 1, мы имеем структуру $d_{LS}=\chi d_{OL}$, где χ это константа, $PLQ \perp OLS$, произвольные углы $LSP=\gamma_1$, $LOP=\gamma_2$, $LSQ=\delta_1$, $LOQ=\delta_2$, таким образом, допуская самую общую конфигурацию тонкой линзы. Обозначив через r радиус произвольной точки A , запишем уравнение прямой линии для совпадающего движения света с вращением объекта, соответствующей полярному угловому сегменту $\pi \geq \varphi \geq \pi/2$:

$$\frac{1}{r_{cor}} = \frac{1}{d_{LS}} \cos \varphi + \frac{1}{d_{LS}} \cot(\gamma_1) \sin \varphi, \quad (9)$$

где $d_{LS} = LS$, расстояние между линзой и источником и нижний индекс ” cor ” обозначает вращение в одну сторону. Точно так же для остающегося сегмента $\pi/2 \geq \varphi \geq 0$, мы имеем

$$\frac{1}{r_{cor}} = \frac{1}{d_{OL}} \cos \varphi + \frac{1}{d_{OL}} \cot(\gamma_2) \sin \varphi, \quad (10)$$

где $d_{OL} = OL$, расстояние от наблюдателя до линзы и самое близкое расстояние к линзе b дают

$$\frac{\cot(\gamma_1)}{d_{LS}} = \frac{\cot(\gamma_2)}{d_{OL}} = \frac{1}{b}, \text{ при } \varphi = \pi/2. \quad (11)$$

Для против-вращающегося движения света, обозначенного нижним индексом ” cou ”, уравнение в промежутке $-\pi/2 \geq \varphi \geq -\pi$

$$\frac{1}{r_{cou}} = \frac{1}{d_{LS}} \cos \varphi + \frac{1}{d_{LS}} \cot(\delta_1) \sin \varphi, \quad (12)$$

и в промежутке $-\pi/2 \geq \varphi \geq 0$, это

$$\frac{1}{r_{cou}} = \frac{1}{d_{OL}} \cos \varphi + \frac{1}{d_{OL}} \cot(\delta_2) \sin \varphi, \quad (13)$$

с самым близким расстоянием к линзе $(a+b)$ определенный как

$$\frac{\cot(\delta_1)}{d_{LS}} = \frac{\cot(\delta_2)}{d_{OL}} = \frac{1}{a+b}, \text{ при } \varphi = -\pi/2. \quad (14)$$

Вставка выражений для $1/r$ в (19) для соответствующих сегментов и выполнения угловой интеграции на одинаковом по направлению вращении и против-вращении использования сторон

$$\begin{aligned}
d_{LS} &= \chi d_{OL}, \gamma_1 = \cot^{-1}[d_{LS}/b], \gamma_2 = \cot^{-1}[d_{OL}/b], \\
\delta_1 &= \cot^{-1}[-d_{LS}/(a+b)], \delta_2 = \cot^{-1}[-d_{OL}/(a+b)]
\end{aligned} \tag{15}$$

мы получаем конечный результат, вычитая между длинами пути, то есть, $SQO-SPO$

$$\Delta t_1 = \frac{I_1}{c} = \frac{4a}{c} \left[2 \left(\frac{1}{a+b} + \frac{1}{\chi d_{OL}} \right) + \frac{1}{b} \left(\chi + \frac{1}{\chi} \right) \right] \tag{16}$$

Точно так же мы можем вычислить интеграл I_2 , который рассматривается

при степени $\left(\frac{1}{b}\right)^5$

$$\Delta t_2 = \frac{I_2}{c} = \frac{16a^3}{15cd_{OL}^5} \left[8 + \frac{8}{\chi^5} + \frac{F_1 d_{OL}}{(a+b)^5} + \frac{F_2 (b+d_{OL})}{\chi^5 b^5} - \frac{F_3 (b-\chi d_{OL})}{b^5} + \frac{F_4 d_{OL}}{\chi^4 (a+b)^5} \right] \tag{17}$$

где

$$F_1 = 15(a+b)^4 + 20(a+b)^3 d_{OL} + 20(a+b)^2 d_{OL}^2 + 15(a+b) d_{OL}^3 + 8d_{OL}^4,$$

$$F_2 = 8b^4 + 7b^3 d_{OL} + 13b^2 d_{OL}^2 + 7b d_{OL}^3 + 8d_{OL}^4,$$

$$F_3 = 8b^4 - 7\chi b^3 d_{OL} + 13\chi^2 b^2 d_{OL}^2 - 7\chi^3 b d_{OL}^3 + 8\chi^4 d_{OL}^4,$$

$$F_4 = 15(a+b)^4 + \chi d_{OL} [20(a+b)^3 + 20\chi(a+b)^2 d_{OL} + 15\chi^2(a+b) d_{OL}^2 + 8\chi^3 d_{OL}^3]$$

Уравнения (16) и (17) являются центральными для расчета задержки света, справедливые в приближение тонкой линзы в слабом поле. Результаты были получены на основе аналитической обработки относительной временной задержки в рамках реалистичной конечной системы линзирования (Рис.1). Выведенные уравнения обладают гибкостью для включения различных входных значений массы объектива M , спина a , расстояний до ближайшего подхода b и расстояний источника d_{LS} в оговоренных приближениях. Мы оценили не только задержку ведущего порядка Δt_1 , но и поправочный коэффициент Δt_2 , который определяется гравитационными потенциалами (2)-(4) кротовой норы Тео.

ЛИТЕРАТУРА

1. Morris, M.S. Wormholes in spacetime and their use for interstellar travel: A tool for teaching general relativity / M.S. Morris and K.S. Thorne // Am. J. Phys., 1988. - v. 56 - pp. 395.
2. Einstein, A. The Particle Problem in the General Theory of Relativity/ A. Einstein and N. Rosen // Phys. Rev., 1935. - v. 48. - pp. 73-77.
3. Wheeler, J.A. Geons / J.A. Wheeler // Phys. Rev., 1955. - v. 97 - pp. 511--536.
4. Teo, E. Rotating traversable wormholes / E. Teo // Phys. Rev. D, 1998. - v. 58 - pp. 024014.
5. Hochberg, D. Self-Consistent Wormhole Solutions of Semiclassical Gravity / D. Hochberg, A. Popov and S.V. Sushkov // Phys. Rev. Lett., 1997. - v. 78 - pp. 2050-2053.
6. Ciufolini, I. A confirmation of the general relativistic prediction of the Lense–Thirring effect / I. Ciufolini and E.C. Pavlis // Nature, 2004. - v. 431 - pp. 958.

СЕКЦИЯ 3. КОМПЬЮТЕРНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.4

Абрашитова Л.Р., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Научный руководитель: д-р т. наук, профессор Сайтов Р.И.

БИОНИЧЕСКИЕ ЛЮДИ: СИМБИОЗ ЧЕЛОВЕКА И МАШИНЫ

Аннотация: в статье поднимается вопрос актуальности развития бионических систем и технологий и делается акцент на их передовой вклад в развитие не только науки, но и гуманизации современного общества посредством помощи людям с нарушениями функций и структур организма.

Ключевые слова: биомеханика, бионика, биотехнологии, киборг, медицина, протезирование.

Annotation: the article raises the question of the relevance of the development of bionic systems and technologies and focuses on their advanced contribution to the development of not only science, but also the humanization of modern society by helping people with disabilities of the functions and structures of the body.

Keywords: biomechanics, bionics, biotechnology, cyborg, medicine, prosthetics.

Возможно ли человеку вернуть часть тела, которую он потерял, при этом в точности возместив её функции? Всего лишь несколько десятков лет назад такое казалось невозможным. Конечно, существовали различные виды протезирования, начиная от самых примитивных моделей до сложных механических конструкций. Но все они имели одно большое «но»: они не могли полноценно заменить человеку конечность.

Вдохновленные невероятными устройствами, описанными в произведениях писателей-фантастов, ученые смогли сделать то, что казалось некогда невероятным – присоединить механическую часть тела к нервной системе человека.

Несмотря на то, что длинный и извилистый путь к компьютеризированным протезам начался около 1500 г. до н.э. [1], лишь в конце двадцатого и начале двадцать первого веков развитие микроэлектроники, медицины, нейрофизиологии и кибернетики создало условия для появления устройств, максимально приближенных по своим функциям к биологическим конечностям человека. А одним из важнейших результатов многолетних поисков стала бионика – научное направление на стыке биологии и техники.

Для многих принцип работы бионического протеза до сих пор остаётся загадкой, чем-то магическим и непостижимым. Но никакого волшебства тут совсем нет, скорее напротив, процесс создания подобного устройства имеет четкую выверенную форму и колоссальные объёмы затраченного труда. Специалисты по кибернетике и робототехнике создают механику работы протеза и моделируют его функциональную часть посредством написания кода. Биологи непосредственно изучают физиологические параметры человека: специалисты исследуют химические процессы, чтобы определить, возникнет ли электрический потенциал или нет. Материаловеды также анализируют персональные особенности человека. Это необходимо для того, чтобы оптимально подобрать материалы, не вызывающего у человека аллергии или отторжения организмом. Совокупностью и конечным итогом всех вышеописанных процессов становится бионический протез. Бионический – то есть смесь живого и механического, симбиоз человека и машины [2].

Принципы работы этого поистине чуда техники довольно сложен и многоструктурен. Описать его более доступнее можно так: когда человеку захочется пошевелить пальцами, из мозга отправляется особый сигнал для грудной мышцы. Этот сигнал перехватывают электроды. Затем они направляют импульс по проводам к процессору внутри бионической конечности. По этой схеме и совершаются все задуманные движения.

Искусственная конечность способна чувствовать даже тепло, давление и прикосновение посредством целевой сенсорной реиннервацией. Так сенсоры,

располагающиеся на протезе, направляют сигнал к участку кожи откуда он передается в кору головного мозга [3].

Несмотря на то, что ниша биомеханического протезирования появилась сравнительно недавно, на рынке имеются несколько крупнейших производителей, задача которых помочь людям с нарушением функций и структур организма. Наиболее известные из них это британские компании «RSL Steeper» с их инновационной разработкой BeBionic и «Touch Bionics», немецкий концерн «Ottobock».

В России конкурирующая позиция на рынке долгое время оставалась свободной, но в этом году глава отдела инновационных разработок новгородского предприятия НПО «КВАНТ» Станислав Муравьев, заявил, что на базе их лаборатории ведутся разработки бионических протезов с улучшенным функционалом, стоимость которых в разы меньше западных аналогов. В характеристики бионического протеза заложено не менее пяти датчиков ограничения силы схвата. Скорость выполнения полного схвата и раскрытия искусственной кисти не более 2 секунд. Также установлено не менее одного датчика для предотвращения выскальзывания удерживаемых предметов. В этом году разработке предстоит пройти медицинское лицензирование [4].

Дальнейшие разработки в данной области несомненно станут ключевыми не только в вопросе помощи людям с ограниченными возможностями, но и в так называемой модификации возможностей человека, которую так часто мелькает в кинофильмах и компьютерных играх.

Несмотря на то, что бионика – это довольно молодое направление в науке, её достижения не могут не поражать: уже создан протез глаза PRIMA [5], который способен передавать картинку мозгу пациенту, а значит возвращать ему способность видеть.

Конечно, существуют ряд минусов, например, несовершенство обратной связи или относительно высокая стоимость большинства моделей, но и эти и другие так называемые недостатки являются лишь дополнительным стимулом

для совершенствования биотехнологических изобретений и новых свершений в области бионики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Wellerson, T.L. Historical Development of Upper Extremity Prosthetics [Электронный ресурс] / T.L. Wellerson. – Режим доступа: http://www.oandplibrary.org/op/1957_03_073.asp.

2. Сайфутдинов, Т. О разработке бионических протезов [Электронный ресурс] / Т. Сайфутдинов // Интервью проекту Intalent/Траектория таланта. – Режим доступа: <http://intalent.pro/interview/timur-sayfutdinov-o-razrabotke-bionicheskikh-protezo.html>

3. Славуцкий, Я.Л. Физиологические аспекты биоэлектрического управления [Текст] / Я.Л.Славуцкий. – М.: Медицина, 1982. –289 с.: ил.

4. Трефилов, В. Глава Минтруда считает перспективной разработку бионических протезов в РФ [Электронный ресурс] / В. Трефилов // Репортаж РИА Новости от 19 января 2018. – Режим доступа: <https://ria.ru/science/20180119/1512973912.html>

5. Ревадзе, Д. В Стэнфорде разработали бионические «протезы для глаз» [Электронный ресурс] / Ревадзе, Д. // «Хайтек» Биотехнологии 25 августа 2017. – Режим доступа: <https://hightech.fm/2017/08/25/smart-goggles>

УДК 004.4

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ СПЕЦИАЛИСТА ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ»

Абдульминова Л.А., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Научный руководитель: к.п.н., доцент
Старцева О.Г.

Аннотация: в данной статье рассматривается проблема формирования профессиональных компетенций у выпускников, которые после окончания

обучения войдут в информационное общество. Применение информационных и коммуникационных технологий будет целесообразным тогда, когда обеспечит реальное повышение результативности, достижение желаемого уровня образованности. А чтобы оценить реальность этого повышения, необходимы объективные средства измерения результатов обучения. Наличие же таких средств – одна из важнейших характеристик информационных технологий.

Ключевые слова: компетенция, профессиональный стандарт специалиста по информационным ресурсам, электронный обучающий тренажер, веб-приложение.

THE WEB-APPLICATION IS «PROFESSIONAL COMPETENCE OF A SPECIALIST IN INFORMATION RESOURCES»

Annotation: this article deals with the problem of formation of professional competencies of graduates who will enter the information society after graduation. The use of information and communication technologies will be appropriate when it will provide a real increase in efficiency, the achievement of the desired level of education. And to assess the reality of this increase, objective means of measuring learning outcomes are needed. The availability of such tools is one of the most important characteristics of information technology

Keywords: competence, professional standard of information resources specialist, electronic training simulator, web application.

Сегодняшний работодатель заинтересован в таком работнике, который умеет думать самостоятельно, умеет грамотно и творчески подходить к разрешению разнообразных проблем. Современному обществу необходим такой специалист, который умеет непрерывно пополнять свои знания, совершенствовать свою компетентность и компетенции.

Под профессиональной компетенцией следует понимать формирование умения самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую

информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее с помощью информационных технологий.

Профессиональный стандарт специалиста по информационным ресурсам утверждён Приказом Минтруда и социальной защиты РФ № 629н от 8.09.2014 г. Информационные ресурсы в данном контексте представляют собой содержание веб-ресурсов в текстовом и графическом виде [17].

Специалист по информационным системам – это специалист, принимающий участие в создании и эксплуатации информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления коммерческих предприятий и бюджетных учреждений.

Профессионализм связан, прежде всего, с высоким уровнем самореализации индивидуальных особенностей личности и способностью к индивидуальному стилю деятельности. Этот стиль вырабатывается в процессе учебы в вузе и представляет собой систему индивидуально-своеобразных приемов, обеспечивающих успешность в будущем. Целью вузовского обучения является не столько наполнение студента определенным объемом информации, сколько формирование у него познавательных стратегий самообучения и самообразования как основы и неотъемлемой части будущей профессиональной деятельности.

Актуальной становится самостоятельная работа с обучающими программами, с тестирующими системами, с информационными базами данных. По существу, все известные виды электронных изданий могут служить основой для формирования профессиональной компетенции будущих специалистов по информационным ресурсам. Наиболее эффективными из них является «Электронный обучающий тренажер» (ЭОТ), который может успешно применяться на лекционных, семинарских, практических, лабораторных занятиях во многих вузах.

Электронный обучающий тренажер – современный инструмент, который делает электронное обучение более интересным, вариативным и подходит для решения сложных задач [9].

Для формирования и развития профессиональных компетенций нами было разработано веб-приложение «Профессиональная компетентность специалиста по информационным ресурсам» в виде электронного обучающего тренажера.

Работа студентов с электронным обучающимся тренажером проводится в несколько этапов.

На первом этапе осуществляется теоретическое изучение особенностей реального объекта. Это изучение может проходить как на лекциях, так и самостоятельно.

На втором этапе проводится изучение всех прилагаемых к тренажеру учебно-методических материалов. Изучение производится, как правило, самостоятельно, индивидуально.

На третьем этапе выполняется прямая деятельность обучаемого на тренажере.

При работе с электронным обучающим тренажером студенты могут иметь доступ к трем режимам работы:

режим обучения считается базовым и рассчитан для обучения по решению задач, а кроме того, с целью освоения главных теоретических знаний.

Режим тренировки позволяет закрепить теоретические знания, а также развить навыки. Процесс тренировки проходит с применением конкретных примеров.

Режим контроля предназначен для проверки знаний. Для оценки степени освоения изученного материала проводится испытание в виде тестирования. Контрольное тестирование введено в структуру тренажера с целью организации самопроверки.

Работая с электронным обучающим тренажером, студент способен реализовывать независимую навигацию по перечню вопросов и заданий, возвращаться, корректировать ответы, так как речь не идет о контроле знаний. На работу пользователя не устанавливаются временные ограничения, перечень

вопросов организован с учетом смыслового контекста и может помочь учащемуся лучше усвоить учебный материал.

ЭОТ выделяется наглядным дизайном и простым управлением, что упрощает его освоение обучающимися и приводит к минимальному количеству ошибок.

Веб-приложение «Профессиональная компетентность специалиста по информационным ресурсам» выглядит следующим образом:



Рисунок 1. Главная страница веб-приложения «Профессиональная компетентность специалиста по информационным ресурсам»

Электронный обучающий тренажер

Профессиональная компетентность специалиста по информационным ресурсам

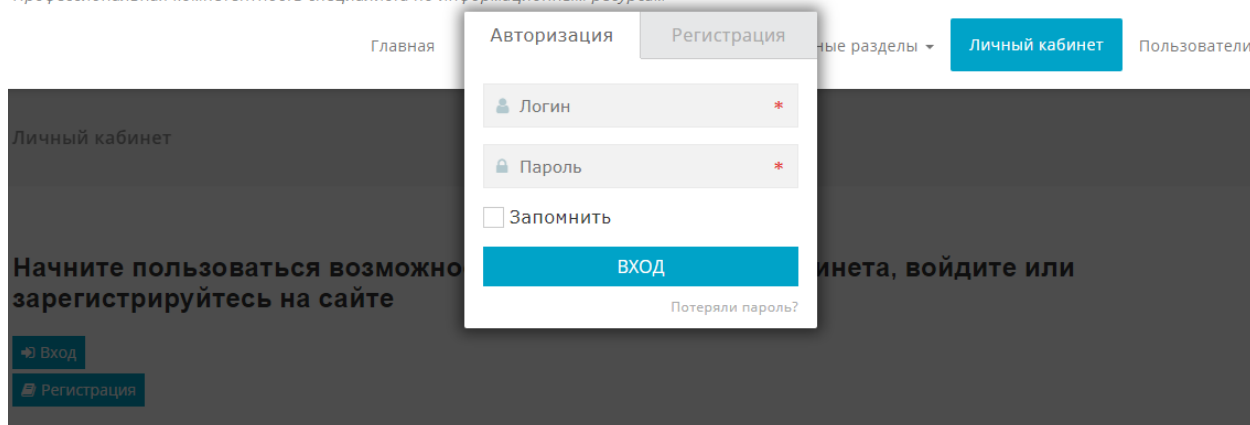


Рисунок 2. Авторизация пользователей

Электронный обучающий тренажер

Профессиональная компетентность специалиста по информационным ресурсам

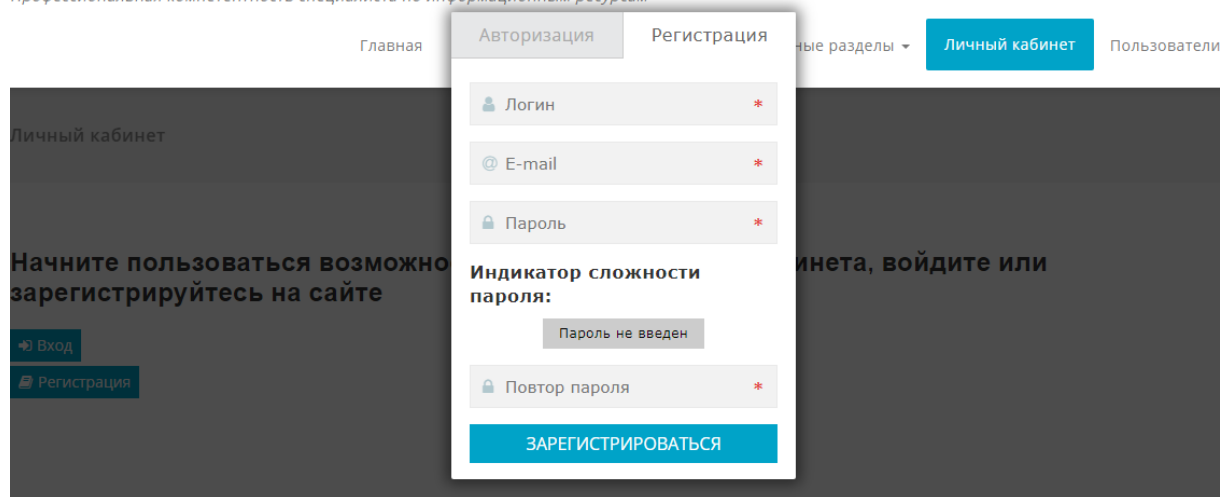


Рисунок 3. Регистрация пользователей

Главная **Глоссарий** Инструкция Функциональные разделы ▾

IWA — Международная ассоциация веб-мастеров (International Webmasters Association).

Бизнес-приложения — это многофункциональные программные системы и комплексы, предназначенные для автоматизации ключевых бизнес-функций и процессов.

Интернет-тренажер – это программный комплекс, в основу которого положена оригинальная методика оценки знаний, умений и навыков и целенаправленная тренировка обучающихся в процессе многократного повторного решения тестовых заданий, реализованный средствами веб-приложений.

Информатика — наука, которая занимается исследованием методов сбора, обработки, хранения, передачи и анализа информации с применением различных компьютерных и цифровых технологий, а также изучением возможностей их применения.

Информационная система — система, предназначенная для хранения, поиска и обработки информации и соответствующие организационные ресурсы (человеческие, технические, финансовые и т. д.), которые обеспечивают и распространяют информацию.

Информационные ресурсы — совокупность данных, организованных для получения достоверной информации в самых разных областях знаний и практической деятельности.

Информационные технологии – широкий класс дисциплин и областей деятельности, относящихся к технологиям создания, сохранения, управления и обработки данных, в том числе с применением вычислительной техники.

Компетентность — интегративное качество личности, сформированное на основе совокупности предметных знаний, умений, опыта, отраженных в теоретико-прикладной подготовленности к их реализации в деятельности на уровне функциональной грамотности.

Рисунок 4. Страница «Глоссарий»

Электронный обучающий тренажер

Профессиональная компетентность специалиста по информационным ресурсам

Главная Глоссарий **Инструкция** Функциональные разделы ▾ Личный кабинет Пользователи

Инструкция

Работа с электронным обучающимся тренажером проводится поэтапно.

Режим обучения является базовым и предназначен для обучения решению задач, а также для усвоения основных теоретических знаний.

Режим тренировки позволяет закрепить теоретические знания, а также развить навыки. Процесс тренировки проходит с применением конкретных примеров.

Режим контроля служит для проверки знаний. Для оценки степени и уровня усвоения материала проводится тестирование. Режим контрольного тестирования введен в состав тренажера с целью организации самостоятельной подготовки к работе и самопроверки.

Никаких временных ограничений на работу пользователя не устанавливается, список вопросов сформирован с учетом смыслового контекста и помогает студенту лучше освоить учебный материал.

Рисунок 5. Страница «Инструкция»

Главная Глоссарий **Инструкция**

Функциональные разделы ▾

Функциональные разделы

Техническая обработка
информационных ресурсов и
их размещение на сайте

Создание и редактирование
информационных ресурсов

Управление
информационными
ресурсами

Рисунок 6. Страница «Функциональные разделы»

Работая с ЭОТ, студенты не только придерживаются индивидуального задания, но также предлагают и собственные технические решения, проявляя свои творческие способности. На сегодняшний день, развитие информационно-коммуникативных технологий приводит к развитию новой модели образования, изменяются цели и задачи, которые стоят перед образованием, упор делается с «освоения познаний» на формирование и развитие компетентности. Образовательные учреждения обеспечивают современными компьютерами, электронными ресурсами, оргтехникой, доступом к сети Интернет. Это способствует внедрению веб-приложения «Профессиональная компетентность специалиста по информационным ресурсам» в образовательный процесс, направленного на формирование конкурентоспособного выпускника.

Таким образом, веб-приложение «Профессиональная компетентность специалиста по информационным ресурсам», представляющая собой электронный обучающий тренажер позволит значительно повысить качество образованности будущего специалиста за счет его индивидуализации и наглядности, а приобретение навыков использования современных информационных технологий и освоение виртуального компьютерного пространства будет способствовать формированию профессиональных качеств.

УДК 004.422.81

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИАНИЯ В УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ

Алиева Р.В., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)

Юнусова Р.Д., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)

Научный руководитель: д-р физ-мат.наук, профессор **Картак В.М.**

Аннотация. В данной статье описывается разработка программного продукта для составления учебного расписания в высших учебных заведениях. Рассмотрены оптимальные способы составления расписания учебных занятий с учетом других, уже готовых систем. Предлагаемый программный модуль целесообразно использовать для минимизации ошибок в составлении расписании, а также способствует оптимизации затраченного времени у пользователей.

Ключевые слова: составление расписания, программное обеспечение, оптимизация, поддержка принятия решений, минимизация ошибок.

SOFTWARE DEVELOPMENT FOR SCHEDULING IN SCHOOL

Annotation: This article describes a creation system of software product in order to compile a study schedule in high schools. Optimal methods for scheduling lessons are

considered, taking into account other ready-made systems. It is advisable to use this program to minimize errors in scheduling and in order to optimize user's work-time.

Keywords: scheduling, software, optimization, solution support, minimization of errors.

Организовать учебный процесс не так легко, как может казаться. Эта проблема возникает во многих высших учебных заведениях. Правильно составленные учебные занятия позволяют повысить качество работы преподавателей, сократить число недовольных расписанием студентов, повысить эффективность учебного процесса.

Ни для кого не секрет, что многие вузы страны используют информационные технологии для автоматизации отдельно взятых процессов. При внедрении информационных систем в университеты, преследуется цель – повысить качество образования.

Нельзя оставить без внимания такой сложный процесс как составление расписания занятий в высших учебных заведениях. Такая сложная работа ложиться, как правило, на работников деканата.

С целью оптимизировать процесс составления расписания для кафедры «Прикладная информатика» БГПУ им. М.Акмуллы, было принято решение разработать программный продукт и внедрить его в деканат своего института, а затем распространить по всему университету.

Программы составления расписания существуют, как в свободном доступе, так и разработанные, и доступные для конкретных учебных заведений. Был проведен мониторинг и анализ программного обеспечения для составления расписаний. Первым в списке стоял программный продукт – «Ректор ВУЗ» [3]. Функционал у данной программы достаточно широкий: возможность просматривания нагрузки из окна программы, составлять расписание, осуществлять замены занятий, отдельно просматривать нагрузку преподавателей и аудиторий. Программа платная, но несмотря на это, у нее имеется список образовательных учреждений, которые ей активно пользуются.

Функционал широкий, но не очень понятный для простого пользователя, что может сыграть решающую роль при выборе ПО.

Следующая в списке программа – «НИКА-Замены» [4]. Анализ этой программы позволил сделать следующие выводы. Просмотрев ее, интерфейс не слишком доступен пользователю и требует серьезной подготовки, всё очень усложнено и слишком много лишней информации, так показалось на первый взгляд.

Поэтому было принято решение, разработать программный продукт, который будет понятен обычному пользователю и в тоже время будет предоставлять всю необходимую и актуальную информацию для принятия решений при составлении расписания.

В конечном итоге мы разработали такое программное обеспечение, которое интуитивно понятное для составляющего расписание. Главной особенностью является то, что в окне программы присутствует необходимая информация только для данной группы и текущего семестра. Лишняя информация отсутствует, что немаловажно на наш взгляд.

Основные этапы составления расписания реализованы следующим образом: при первом запуске программы, с каждым шагом отсекается вся ненужная информация. Изначально выбирается текущей год и семестр, следовательно, из базы данных выбирается только та информация, которая касается этого семестра, а не всего учебного года. Затем выбирается институт, факультет. При выборе факультета нам доступен список его групп. И выбрав необходимую для нас группу, из базы выводится та нагрузка, которая предусмотрена только для выбранной группы.

Плюсом данного программного продукта является проверка на занятость аудиторий и преподавателей выбранной группы, а также другими в этом же корпусе. Подсчитываются уже расставленные часы предметов и сравниваются с установленной нагрузкой. Производится составление начального расписания и его многократная корректировка. Как только значения по требованиям и

условиям сошлись, программа автоматически выводит предупреждение о том, что все часы по данному предмету расставлены.

Программа выводит конечное расписание и помогает в процессе принятия решений, исключает ошибки и контролирует выполнение всех требований и условий по использованию аудиторий и времени, а также позволяет расставить рабочие часы преподавателей в соответствии с учебным планом. Совместная деятельность человека и компьютера намного эффективнее, чем работа одного компьютера или одного человека. Полностью от ошибок практически невозможно избавиться, поэтому наша цель – это их минимизация и поддержка принятия решения при составлении расписания в учебном заведении.

Нами была проделана большая работа: создан программный продукт, который позволяет составлять расписание, предотвращать ошибки, создавать отчеты, распечатывать готовое расписание и с легкостью редактировать уже готовое.

Мы довольны своим результатом и планируем продолжать работу и совершенствовать данный программный продукт, что позволит сделать процесс составления расписания еще легче и понятнее.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенюта, И. С. Методика анализа информационной структуры базы данных автоматизированной системы составления расписаний. // Научный журн. КубГАУ. 2011. №73(09). Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/09/pdf/06.pdf> (дата обращения: 18.04.2018).
2. Иванченко, А. Н., Абухания, А. Ю. О постановке задачи составления расписаний для вуза. // Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2012. №6. С. 9-13.
3. МетаШкола. Информационные технологии. [Электронный ресурс] // Ректор-Программа Расписание: ВУЗ. 2018. Режим доступа: <http://rector.spb.ru/raspisanie-vuz-4u.php> (дата обращения: 16.04.2018).

4. НИКА-Софт. [Электронный ресурс] // Ника-Софт - Версия "НИКА-Замены". 2016. Режим доступа <http://www.nikasoft.ru/Products/ProductInfo.aspx?p=7> (дата обращения: 17.04.2018).

5. Заманова Э.Э. Модель системы принятия решений при составлении учебного расписания [Электронный ресурс] // Системы обработки информации. 2011. № 7(97). С. 12-15. Режим доступа: http://archive.nbu.gov.ua/portal/natural/soi/2011_7/0_Zaman.pdf (дата обращения: 16.04.2018).

6. Завьялов А. М., Новиков А. В. Автоматизация задачи составления учебного расписания [Электронный ресурс] // Системный анализ в науке и образовании: электрон. журн. 2009. № 1. Режим доступа: <http://www.sanse.ru/archive/12> (дата обращения: 16.04.2018)

УДК 004.048

МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ МОДУЛЯ WEB-ОБЩЕНИЯ С КЛИЕНТАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО АРЕНДЕ ПОСУДЫ И ИНВЕНТАРЯ

Алтынхузина Р.Н. студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Горбунов В.М., к.п.н., доцент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)

Аннотация: Реализация модуля Web-общения становится эффективным сервисом взаимодействия предприятия с клиентами в удобное для клиента время, освобождая работников предприятия от рутинной работы по ответам на типовые вопросы клиентов. От качества и успешности on-line диалогов между автоответчиков и клиентом предприятия зависит успешность экономической деятельности предприятия.

Ключевые слова: модели, автоматизация, модуль. общение, on-line, диалог, клиент, предприятие, Web-сайт, компьютер.

MODELS AND ALGORITHMS OF AUTOMATION OF THE WEB MODULE-COMMUNICATION WITH CUSTOMERS OF THE ENTERPRISE FOR THE RENTAL OF UTENSILS AND EQUIPMENT

Annotation: The implementation of the Web-communication module becomes an effective service of interaction of the enterprise with customers at a convenient time for the client, freeing the employees of the enterprise from routine work on answering typical customer questions. From the quality and success of on-line dialogues between the answering machines and the client of the enterprise, the success of the economic activity of the enterprise depends.

Keywords: models, automation, module. communication, on-line, dialogue, client, enterprise, Web site, computer.

В сети Интернет существует множество сайтов, на которых происходит виртуальное общение. Есть социальные сети, которые направлены на объединение знакомых и друзей, независимо от того, кто где находится.

Другими сайтами для виртуального общения являются форумы. Здесь люди задают вопросы и дают ответы на вопросы других форумцев. Здесь происходит обмен полезной информацией, а также мнениями. Есть сайты, на которых люди комментируют статьи или какую-то информацию. Есть сайты, где люди объединяются по интересам, например, онлайн-игры, где они знакомятся и обмениваются информацией конкретно по тематике сайта, начинают дружить, чатиться [2].

Сеть Интернет позволила решить самую главную проблему многих людей – заводить себе многочисленных друзей и знакомых. Те, кто в реальной жизни является необщительным, стеснительным, замкнутым и достаточно неинтересным, непривлекательным, получили возможность стать интересными для тех, кто их не видит и не слышит. Это плюс. Минусом может оказаться то, что такие люди рассказывают о себе в преувеличенных красках, то есть обманывают тех, с кем общаются. В виртуальном общении есть свои

подводные камни и достоинства, которые продолжают привлекать многих людей.

Отмечая плюсы и минусы виртуального общения, можно заметить, что организация такого общения с клиентами различных предприятий является наиболее ответственной [3, 4, 5]. Решения проблем частичной и полной автоматизации on-line Web-общения с клиентами являются и наиболее востребованными задачами повышения качества обслуживания клиентов на предприятиях.

В существующих решениях этой задачи наиболее распространены модели организации диалога на основе выбора вариантов в процессе поиска заданного пользователем Web-сайта результата по многочисленным, заранее подготовленным вариантам. В числе недостатков этой модели:

1) Длительный и утомительный переход через все многочисленные узлы и варианты ветвления.

2) Вероятность неудачного выбора на одном этапе on-line Web-общения, приводящая к невозможности решения поставленной задачи (заблудился в вариантах).

3) Невозможность заранее представить все варианты и вариации вопросов от участника диалога (пользователя модуля on-line Web-общения).

Следующие группа моделей on-line Web-общения основываются на сравнении частот ключевых слов из заранее подготовленных эталонных моделей с текстом вопроса пользователя.

В алгоритмических решения on-line Web-общения наиболее экономичным вариантом по времени является использование косинусного сходства [1]. Косинусное сходство Я – это мера сходства между двумя векторами предгильбертового пространства, которая используется для измерения косинуса угла между ними (1). Если даны два вектора признаков, А и В, то косинусное сходство, $\cos(\theta)$, может быть представлено, используя скалярное произведение и норму:

$$\text{similarity} = \cos(\theta) = \frac{A \cdot B}{\|A\| \|B\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \times B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (A_i)^2} \times \sqrt{\sum_{i=1}^n (B_i)^2}}$$

В случае информационного поиска, косинусное сходство двух документов изменяется в диапазоне от 0 до 1. Одна из причин популярности косинусного сходства состоит в том, что оно эффективно в качестве оценочной меры, особенно для разреженных векторов, так как необходимо учитывать только ненулевые измерения.

Использование косинусного сходства ставит две трудно разрешимые задачи: автоматизацию подготовки эталонным моделям сравнения и самообучение, развитие системы таких моделей в предметной области.

Приведем примерные варианты диалогов в заданной предметной области [6], чтобы оценить всю сложность поставленной задачи.

Вариант 1.

– Здравствуйте, хотелось бы уточнить, сколько у вас в наличии Кофейных пар «Collage» 120 мл?

– Добрый день! У нас в наличии 100 пар, ожидается поставка в конце недели еще 100 штук. Какое количество Вам требуется?

– Мне нужно 150 штук завтра.

– Можем Вам предложить 150 чайных пар с круглым блюдцем «Collage», но они объемом 200 мл, ценой 30 руб./шт.

– Они мне подходят, но получается дороже.

– Мы можем предложить Вам скидку в размере 5% от общей суммы, либо, если Вас устроит, Вы можете взять 100 кофейных пар и 50 чайных.

– Пожалуй, я возьму 150 чайных пар со скидкой.

– Хорошо, мы выставим Вам счет со скидкой.

Вариант 2.

– Здравствуйте. На сколько дней можно арендовать посуду?

– Добрый день! Стандартный срок услуги по аренде посуды составляет 3 рабочих дня. Подробнее с правилами проката Вы можете ознакомиться на странице по адресу <http://kbufa-arenda.ru/rules.php>. Если возникнут вопросы, обращайтесь.

В качестве решения задачи автоматизации on-line Web-общения с клиентами в данной статье применяются экспертные модели идентификации [7], использующие накопительные оценки успешности диалога, расширение словарного запаса идентификационных моделей диалога на основе косинусного сходства. Предусмотрено участие модератора и экспертов для совершенствования моделей диалогов.

Этапы реализации задач автоматизации on-line Web-общения с клиентами:

1 этап. Выявление наиболее часто задаваемых вопросов и возможных ответов.

2 этап. Отладка экспертных моделей общения.

3 этап. Отладка моделей на основе машинного обучения и экспертной корректировки моделей идентификации.

Основными приемами анализа и идентификации текста диалога в решаемых задачах on-line Web-общения является: 1. Использование нечеткой логики в вероятностных проверочных моделях идентификации. 2. Достижение в семантической сети проверочных моделей эквивалентности сущностей «Знак» и «Высказывание». 3. Использование алгоритмов автоматизированной обработки на основе идентификации текстов [7] на всех этапах формирования диалоговых моделей: от подготовки алгоритмов сходимости к получению результата диалога до анализа результатов диалога после его завершения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Википедия – свободная энциклопедия. Векторная модель: Косинусное сходство [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Векторная_модель

2. Psymedcare: Виртуальное общение [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://psymedcare.ru/virtualnoe-obshhenie>
3. Плюсы и минусы онлайн консультанта [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://kit.marketing/plyusy-i-minusy-onlajn-konsultanta/>
4. Онлайн-консультанты – обзор ТОП-сервисов: RedHelper, Livetex, Jivosite, Onicon [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/291860/>
5. Обратный звонок – большой обзор callback-сервисов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/258225/>
6. Аренда посуды и инвентаря [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://kbufa-arenda.ru/>
7. Valery Gorbunov. Experimental designing of the language of text identification within the Instrumental Testing System ELIS. pp 1101-1107 /Information and Com-munication Technologies and the Knowledge Economy. Volume 1 //Adoption and the Knowledge Economy Issues, Applications and Case Studies. Edited by Paul Cunningham and Miriam Cunningham. Part 2. – Amsterdam, Berlin, Oxford, Tokyo, Washington, DC: IOS Press, 2004. pp 1812.

УДК 004.92

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ ОТ 30-Х ДО 90-Х ГОДОВ

Газимуллин Н.О., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия).

Архипова Ю.В., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия).

Научный руководитель: д-р т. наук, профессор **Сайтов Р.И.**

Аннотация: в данной статье приведен обзор наиболее значимых для компьютерной графики периодов в истории с 30-ых до 90-ых годов прошлого века.

THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT OF COMPUTER GRAPHICS FROM THE 30'S TO 90'S YEARS

Annotation: this article provides an overview of the most important periods in the history of computer graphics from the 30s to the 90s of the last century.

Анализ литературы показал, что компьютерная графика (КГ) изначально была широко используется среди военных и инженеров для построения графиков и чертежей. После графику начали использовать многие кинокомпании, в процессе глобализации графики она стала доступна и обычным пользователям.

В наши дни мы не можем представить себе многие аспекты жизни без компьютерной графики, например, такие как кинематограф, инженерии, военную деятельность, науку, компьютерные игры. И важно знать, когда началось развитие компьютерной графики. Отправной точкой развития компьютерной графики можно считать 1930 год, когда в США нашим соотечественником Владимиром Зворыкиным, работавшим в компании “Вестингхаус” (Westinghouse), была изобретена электронно-лучевая трубка (ЭЛТ), впервые позволяющая получать изображения на экране без использования механических движущихся частей.

Примерно в 1950 г. неизвестный оператор в Кембриджском университете (Англия) вывел на один из осциллографов компьютера «Эдсак» изображение танцующего шотландского горца. Через полтора года английский специалист по информатике Кристофер Сорэчи написал для компьютера «Марк-1» созданного в Манчестерском университете, программу, игравшую в шашки на экране [2].

Началом эры собственно компьютерной графики можно считать декабрь 1951 года, когда в Массачусеттском технологическом институте (МТИ) для системы противовоздушной обороны военно-морского флота США был разработан первый дисплей для компьютера “Вихрь”. Изобретателем этого

дисплея был инженер из МТИ Джей Форрестер. Так человечество вступило в новый мир компьютерной графики [3].

В 1952 году появилась первая наглядная компьютерная игра - ОХО, или крестики-нолики, разработанная Александром Дугласом (Alexander Douglas) для компьютера EDSAC в рамках кандидатской диссертации как пример взаимодействия человека с машиной. Ввод данных осуществлялся дисковым номеронабирателем, вывод выполнялся матричной электронно-лучевой трубкой. В 1957 году для компьютера SEAC образца 1950-го при Национальном бюро стандартов США команда под руководством Расселла Керша (Russell Kirsch) разработала барабанный сканер, при помощи которого была получена первая в мире цифровая фотография. Изображение, на котором запечатлен трехмесячный сын ученого, получилось размером 5×5 см в разрешении 176×176 точек. Компьютер самостоятельно вычленил контуры, сосчитал объекты, распознал символы и отобразил цифровое изображение на экране осциллографа [2].

В 1958 году в МТИ запущен компьютер Lincoln TX-2, впервые использующий графическую консоль. С этого момента компьютерная графика обретает настоящее приложение методик и наработок - векторный дисплей [1].

Считается, что термин "компьютерная графика" придумал в 1960 году Уильям Феттер (William Fetter), дизайнер из Boeing Aircraft, хотя сам он утверждает, будто авторство принадлежит его коллеге Верну Хадсону (Verne Hudson) [3].

Одним из отцов-основателей компьютерной графики считается Айвен Сазерленд (Ivan Sutherland), который в 1963 году все в том же МТИ создал программу для TX-2 компьютерной графики под названием "Блокнот" (Sketchpad). Программа, на тот момент по праву революционная, дала машинной графике огромный толчок вперед, послужила прообразом для систем автоматизированного проектирования (САПР), впервые описала элементы современных пользовательских интерфейсов и объектно-ориентированных языков программирования [1]. Тогда же Эдвард Зейджек (Edward Zajac),

ученый из Bell Telephone Laboratories, подготовил на мейнфрейме IBM 7090 анимационный фильм "Моделирование двухгироскопной гравитационной управляющей системы", в котором показал пространственное перемещение спутника, вращающегося на орбите Земли.

Параллельно Кен Ноултон (Ken Knowlton), сотрудник той же компании, придумал BeFlix (от Bell Flicks), первый специализированный язык компьютерной анимации на основе Фортрана. Он, работая с "графическими примитивами" вроде рисования линии, копирования области, заполнения зоны, масштабирования и пр., позволял создавать изображения с восемью полутонами и разрешением 252×184 точек на дюйм [4]. В период 1965-1971 годов на основе BeFlix режиссером-экспериментатором Стэном Вандербиком (Stan VanDerBeek) была создана серия мультипликаций Poem Field. Анимация велась на мейнфрейме IBM 7094, записывалась микрофильмирующим аппаратом Stromberg-Carlson 4020.

В 1965 году фирма IBM выпустила первый коммерческий графический терминал под названием IBM-2250. Проходя по цене 280 тыс. долларов, он предлагал 21-дюймовый монитор с разрешением 1024×1024 пикселей, графический процессор, световое перо, клавиатуру [3]. В конце 60-х - начале 70-х в области компьютерной графики начали работать новые фирмы. С появлением разнообразных пакетов программ, облегчающих процесс создания изображений, чертежей и интерфейсов, ситуация существенно изменилась. За десятилетие системы стали настолько совершенны, что почти полностью изолировали пользователя от проблем, связанных с программным обеспечением [4].

В середине 80-х годов в большинстве серийных компьютеров РС особенный упор делается на графический способ общения с пользователем. Появляется оконный графический интерфейс по типу Apple, компьютеры в обязательном порядке оснащаются «мышью», развивается система WYSIWYG (What You See Is What You Get – что ты видишь, то ты и получишь) – картинка на экране компьютера полностью соответствует тому, что будет выведено на

печать с помощью принтера [2]. Роль кинокомпаний и телестудий в развитии и популяризации компьютерной графики чрезвычайно велика. Телевизионные компании, стремясь повысить популярность своих программ, используют компьютеры для получения цветных, быстро меняющихся изображений.

Компьютерная графика развивается на трех аппаратных платформах: Apple Macintosh, Silicon Graphics, PC (IBM-совместимые компьютеры). Компьютеры Apple Macintosh применяются преимущественно художниками и дизайнерами-графиками, а также в полиграфии. Появились специальные эффекты, переносящие зрителей в такие недоступные места, как глубокий космос или «внутренность» компьютерной видеоигры [4].

Широкое использование компьютерной графики и анимации началось в середине 80-х годов 20 века. Именно тогда появились целые сериалы, созданные с применением компьютерной генерации изображений. Отдельные же компьютерные спецэффекты применялись и ранее. Одним из первых широко применять компьютерную графику в телевизионной мультипликации стал Ральф Бакши. В 1986 году он создал телевизионную студию в Лос-Анджелесе, которая открыла эру промышленного применения компьютерной графики [3].

В конце 80-х возникло новое направление рынка, нацеленное на развитие аппаратных и программных систем сканирования, автоматической оцифровки. Оригинальный толчок в таких системах должна была создать магическая машина Ozalid, которая бы сканировала и автоматически векторизовала чертеж на бумаге, преобразуя его в стандартные форматы CAD/CAM. Однако, акцент сдвинулся в сторону обработки, хранения и передачи сканируемых пиксельных изображений [4].

В 90-х стираются отличия между компьютерной графикой и обработкой изображения. Машинная графика часто имеет дело с векторными данными, а основой для обработки изображений является пиксельная информация. Сейчас процессоры рабочих станций имеют быстроедействие, достаточное для того, чтобы управлять как векторной, так и растровой информацией. Кроме того,

появляется возможность работы с видео. Прибавьте аудиовозможности - и вы имеете компьютерную среду мультимедиа [2].

В 1991-1992 годах технологии компьютерной графики активно используется в кинопроизводстве, телевидении. В 1993 году создается Digital Domain – одна из известнейших на сегодняшний день компаний, производящая спецэффекты с применением компьютера. Компания была основана Д.Камероном.

В 1994 году компания Microsoft приобрела Softimage и начала подготовку новой версии этой популярной программы под Windows NT [3]. Виртуальная реальность была бы немыслима без разностороннего развития компьютерной графики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Компьютерная графика для художников и дизайнеров. История развития компьютерной графики [Текст]: учебник / В.В. Соловьева, П.С. Черенков, Г.Б. Черкез. – Начальник: Изд- во КД КБГУ, 2001 – 40с.
2. История развития компьютерной графики [Электронный ресурс] // Доклад на отделении компьютерной графики РАО 1 августа 2012. Центр «Лайв Прог». – Режим доступа: http://life-prog.ru/1_52537_istoriya-razvitiya-kompyuternoy-grafiki.html
3. Селиверстов, М. Компьютерной графики [Электронный ресурс] / М. Селиверстов // Доклад на отделении компьютерной графики 20 марта 2013. Центр «Википедия». – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0>
4. Стрельченко, Ю. Краткая история компьютерной графики. Часть 1 [Электронный ресурс] / Ю. Стрельченко // Доклад на отделении компьютерной графики 18 декабря 2014. Центр «42.TUT.BY». – Режим доступа: 42.TUT.BY/A%E0%FF+%E8%F1%F2

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ПРОГРАММИСТА»

Баязитов Г.А., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия),
Научный руководитель к.п.н., доцент
Старцева О.Г.

Аннотация: Статья посвящена проблеме знаний выпускниками вузов профессиональных компетенций, а именно компетенции программиста, при которой бывшие студенты сталкиваются с определенными сложностями на работе. И одним из решений служит разработка веб-приложения профессиональной компетентности программиста. В данной работе проводится обзор стандарта программиста и разработка веб-приложения.

Ключевые слова: Программист, компетентность, профессиональный стандарт, веб-приложение, трудовые функции.

THE WEB APPLICATION IS "PROFESSIONAL COMPETENCE OF A PROGRAMMER»

Annotation: the Article is devoted to the problem of knowledge of graduates of professional competences, namely the competence of the programmer, in which former students face certain difficulties at work. And one of the solutions is the development of a web application of professional competence of the programmer. In this paper, we review the programmer standard and develop a web application.

Keywords: Programmer, competence, professional standard, web application, labor functions

Сегодня в описаниях вакансий работодатели обычно указывают довольно стандартные требования, однако не все так просто. Часто бывает при собеседованиях спрашивают определенные вещи, которые не были указаны в вакансии, но очень нужные на работе. Впоследствии, при работе над проектом

выясняется, что выпускники не знали, то что некоторые требования входят в их трудовые функции. Это ведет к срыву сроков сдачи проекта, которое грозит штрафом или увольнением.

Особенно часто эта проблема встречается в IT-сфере. Многие начинающие сотрудники изучают с нуля свою специальность. Чтобы подобного не происходило, ввели профессиональные стандарты.

Профессиональные стандарты – это ориентир по профессиям в области ИТ. Это результат систематизации, идентификации и определения профессий, как традиционных, так и динамично формирующихся в бурно развивающейся ИТ-отрасли. При этом каждый профессиональный стандарт – это нормативный документ рекомендательного характера, отражающий минимально необходимые требования к профессии, должностные обязанности, профессиональные компетенции, требования к уровням образования, стажу работы и сертификации в соответствии с квалификационными уровнями [1].

Профессиональный стандарт структурно состоит из описаний видов трудовой деятельности.

Профессиональный стандарт используется при:

- решении широкого круга задач в области управления персоналом (разработка стандартов предприятия, систем мотивации и стимулирования персонала, должностных инструкций; тарификация должностей; отбор, подбор и аттестация персонала, планирование карьеры);

- проведении процедур стандартизации и унификации в рамках вида (видов) экономической деятельности (установление и поддержание единых требований к содержанию и качеству профессиональной деятельности, согласование наименований должностей, упорядочивание видов трудовой деятельности и пр.);

- проведении оценки и сертификации квалификаций различных категорий граждан, прошедших профессиональное обучение в различных формах, а также выпускников учреждений профессионального образования;

– формировании государственных образовательных стандартов и программ всех уровней профессионального образования, в том числе, для обучения персонала в организациях, а также при разработке учебно-методических материалов к этим программам [2].

Профессиональный стандарт программиста состоит из 4 обобщенных трудовых функций;

1. Разработка и отладка программного кода;
2. Проверка работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения;
3. Интеграция программных модулей и компонент и верификация выпусков программного продукта;
4. Разработка требований и проектирование программного обеспечения.

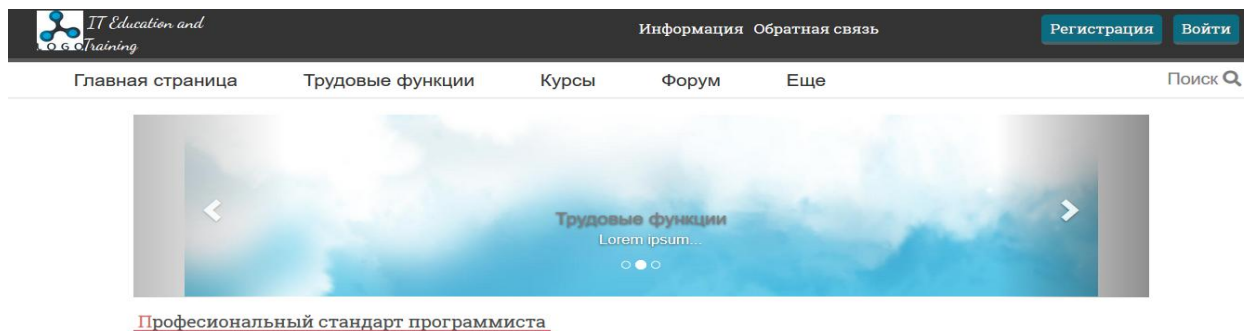
В каждой трудовой функции есть свои подфункции, к которым предъявляются трудовые действия, необходимые умения и знания [3].

На основании этих проблем было решено разработать веб-приложение для освоения компетентности программистом. Для реализации была выбрана трудовая функция «Разработка и отладка программного кода», которая включает в себя:

- формализация и алгоритмизация поставленных задач;
- написание программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными;
- оформление программного кода в соответствии с установленными требованиями;
- работа с системой контроля версий;
- проверка и отладка программного кода.

Для разработки веб-приложения в рамках многопрофильного центра субъектно-ориентированного формирования и развития профессиональных компетенций специалиста в системе непрерывного профессионального образования бимодального университета Института профессионального

образования и информационных технологий БГПУ им. М.Акмоллы (МПЦРК ИПОиИТ БГПУ) были использованы такие языки программирования как html (HyperText Markup Language), javascript, php (Hypertext Preprocessor). Также были внедрены framework такие как ajax, jquery, bootstrap и ace.



1. Общие положения

1.1. Область применения профессионального стандарта

Профессиональный стандарт — многофункциональный нормативный документ, описывающий в области конкретного вида экономической деятельности (области профессиональной деятельности) содержание трудовых функций специалиста и необходимых для их выполнения компетенций. Структурно состоит из описаний видов трудовой деятельности.

Рис 1. Главная страница

На сайте выделены несколько блоков, это;

- регистрация;
- трудовые функции;
- курсы;
- форум.

В блоке регистрации происходит авторизация или создание нового пользователя. Основные данные, указываемые при регистрации - ФИО, год рождения, адрес и почта.

Блок трудовых функций делиться на четыре основных элемента:

- Разработка и отладка программного кода
- Проверка работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения
- Интеграция программных модулей и компонент и верификация выпусков программного продукта
- Разработка требований и проектирование программного обеспечения

Раздел тренировки и обучения состоит из двух видов задач.

1. Большинство кода не интерактивно. Пользователю нужно только ввести ответ.

2. Код полностью интерактивен и изменяем пользователем.

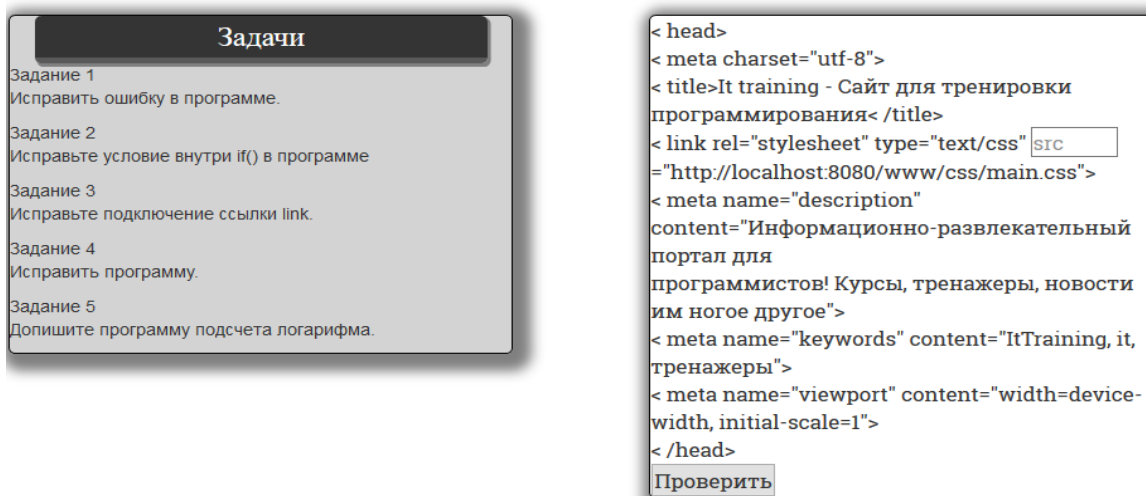


Рис 2. Первый тип задач

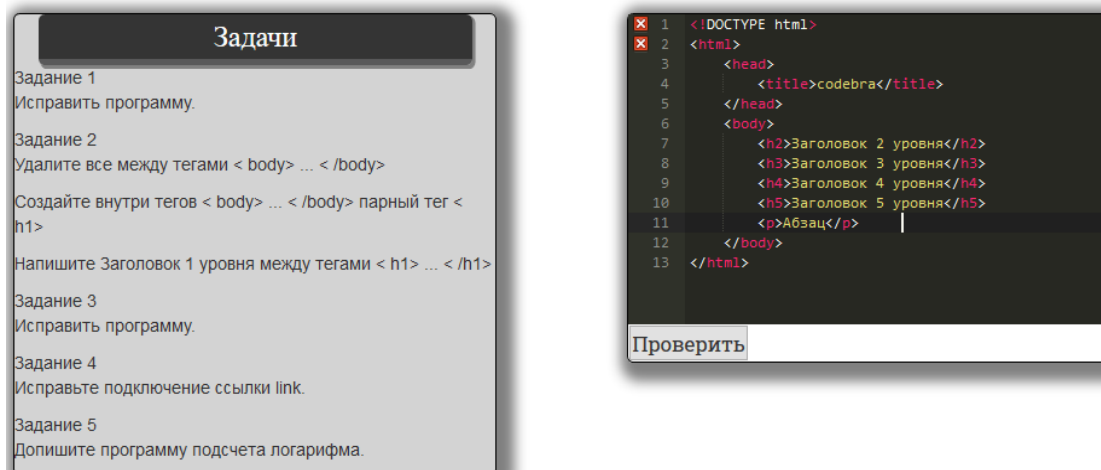


Рис 3. Второй тип задач

Таким образом, данное веб-приложение может помочь с изучением профессионального стандарта программиста через ряд заданий и описания должностных обязанностей и соответствующих им знаний, умений и навыков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Профессиональные стандарты в области ИТ: «инструкция по применению» Ольга Жеребина, zheo@1c.ru Фирма «1С», Москва. [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://www.apkit.ru>

2. Профессиональный стандарт Системный программист, Москва, 2012, [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://www.apkit.ru>

3. Профессиональный стандарт «Программист» № 679н от 18.11.2013 [Электронный ресурс], Режим доступа: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/profstandart/06.001.pdf>

УДК 004.415.2

РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОБЪЕКТАМИ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ LEAP MOTION

Валиев Р.Р. студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)

Аннотация: в данной статье рассмотрена технология полного погружения. Оценены тенденции и перспективы развития виртуальной реальности с использованием кривой hype cycle. Рассмотрена технология Leap motion, как средство повышения интерактивности в виртуальном пространстве. Описаны разработанные методы для использования технологии Leap motion с целью захвата и перемещения объектов. Произведена оценка разработанного программного обеспечения для технологии Leap motion со стандартным программным обеспечением данной фирмы.

Ключевые слова: виртуальная реальность, Leap motion, полное погружение, hype cycle, математические методы, оптимизация приложения.

DEVELOP LIBRARIES OF INTERACTION WITH OBJECTS IN VIRTUAL REALITY USING LEAP MOTION

Annotation: this article discusses the technology of full immersion. Trends and prospects of virtual reality development using the hype cycle curve are estimated. The technology of Leap motion as a means of increasing interactivity in the virtual space is considered. The developed methods for the use of Leap motion technology to

capture and move objects are described. The evaluation of the developed software for Leap motion technology with the standard software of this company is made.

Keywords: virtual reality, Leap motion, full immersion, hype cycle, mathematical methods, application optimization.

Виртуальная реальность (VR) – воссозданный с помощью технических средств мир, который передается пользователю с помощью различных ощущений: зрительных, слуховых, осязательных. Все объекты, находящиеся в виртуальной реальности приближены к физическим свойствам настоящих предметов.

Для оценки тенденции развития виртуальной реальности обратимся к исследованиям компании Gartner [1]. Существует hype cycle – кривая или цикл зрелости технологий, предложенная в 1995 году вышеупомянутая компания Gartner (Рис.1). Каждая технология на рынке проходит определенную стадию этого цикла. Как видно по графику, виртуальная реальность начинает набирать свои обороты.

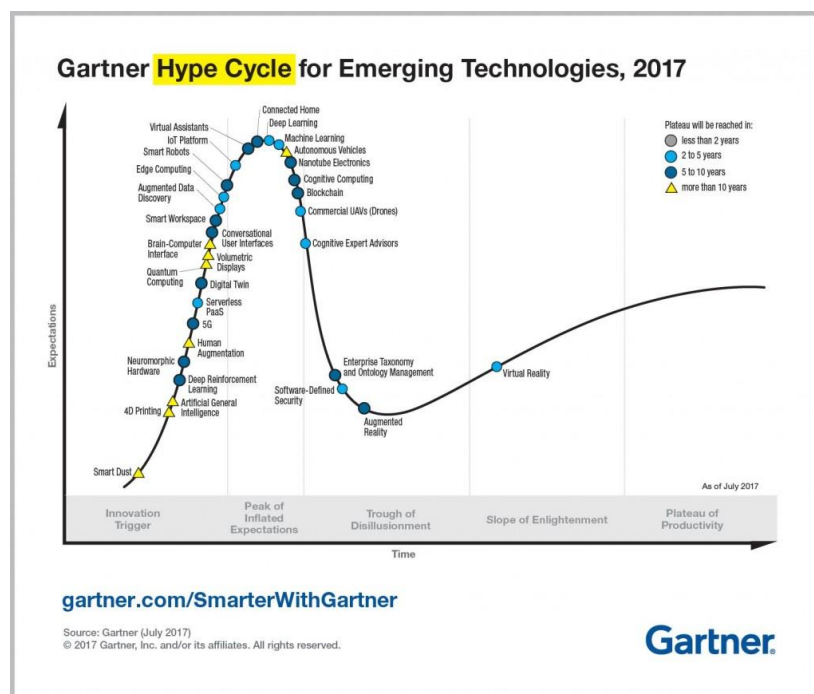


Рис.1: Кривая hype cycle

Leap motion – это новая технология, определяющая положение рук в реальном времени и воссоздающая их в виртуальном мире. Каждое движение,

совершенное пользователем, тут же регистрируется и с достаточной точностью передается в программу [2; 3].

Для захвата и перемещения объектов руками, мною была разработана собственная библиотека [3; 4]. Применение Leap motion рассматривается для приложения, созданного на движке Unity, однако, большинство методов могут быть интегрируемы и в другом программном инструментарии. Все скрипты были написаны на языке C#.

Метод передвижения. Для грамотного передвижения персонажа, на него накладывається Character Controller, являющийся базовым компонентом Unity [4]. Далее был описан скрипт, отвечающий за движение по направлению какого-либо объекта. Для технологии Leap motion, таким объектом стал указательный палец. Обращаясь через поле типа public к Character Controller, применяем к нему метод Move:

```
public void Move(GameObject obj) {  
    characterController.GetComponent<CharacterController> ().  
    Move (obj.transform.forward*speed*Time.deltaTime);}
```

Пропишем условия выполнения метода. Для определения условия сжатия руки использовалась оценка расстояния между пальцем и ладонью через метод Distance:

```
void Update () {  
    distance = Vector3.Distance(  
    gameObject.transform.position,rayCastFinger.transform.position);  
    if (distance < 0.05f)  
    {rayCastFinger.GetComponent<RayCast>().OnRayCast=false;}  
    else {rayCastFinger.GetComponent<RayCast>().OnRayCast=true} }
```

При выполнении условия:

```
if (OnRayCast)  
{GameObject.Find ("Player").GetComponent<MovePlayer> ().  
Move (gameObject);}
```

Метод захвата объектов. Метод описывается в скрипте TakeObject.cs, который накладывається на необходимый для перемещения объект. Создается массив для хранения экземпляров виртуальных пальцев и ладони.

Добавив элемент Collider на необходимый объект, как trigger, применяем метод обнаружения столкновения коллайдеров OnTrigger:

```
void OnTriggerEnter(Collider col) {  
    if (col.gameObject == finger [0]) {  
        finger0 = true; step = true;}  
    if (col.gameObject == finger [1]) {finger1 = true;}}  
void OnTriggerExit(Collider col) {  
    if (col.gameObject == finger [0]) {  
        finger0 = false;}  
    if (col.gameObject == finger [1]) {finger1 = false;}}
```

При захвате объекта пальцами, значения логических переменных принимают значение true. При соблюдении истинности двух переменных применим к объекту метод параллельного переноса [5, с. 91] и независимого от кадров события:

```
FixedUpdate:  
void FixedUpdate () {  
    if (finger0 && finger1) {  
        if (step) {  
            stepx = gameObject.transform.position.x - finger[4].transform.position.x;  
            stepy = gameObject.transform.position.y - finger[4].transform.position.y;  
            stepz = gameObject.transform.position.z - finger[4].transform.position.z;  
            step = false;}  
            x = finger [4].transform.position.x + stepx;  
            y = finger [4].transform.position.y + stepy;  
            z = finger [4].transform.position.z + stepz;  
            gameObject.transform.position = new Vector3 (x,y,z);}}
```

При первом захвате объекта, определяется шаг разницы координат. При изменении положения руки, положение объекта будет меняться пропорционально.

Сравнение стандартного SDK от разработчиков Leap Motion и разработанной мною библиотеки, было произведено по основным критериям работоспособности приложения. Результаты сравнения были оценены и представлены в таблице (Табл. №1).

Таблица №1. Сравнение SDK

Критерии оценивания	SDK (Leap Motion)	Разработанная библиотека
Частота смены кадров(FPS)	Частично зависит от FPS	Не зависит от FPS
Сложность программного кода	Сложно подстроить под разработчика, уровня Medium и ниже	Используются простые, но эффективные методы
Объем занимаемой памяти	340.0Кб	33.8 Кб
Использование компонента Rigidbody	Компонент используется	Компонент не используется
Необходимость автоматического перевода синтаксиса скрипта для новые версии Unity	Есть необходимость	Нет необходимости
Fixed Timestep	0.0111сек	0.01сек
Maximum allowed Timestep	0.0333сек	0.02сек

Как мы видим, использование разработанной библиотеки показывает более быстрое время отклика при использовании простых математических методов в программном коде, что делает захват и перенос объектов плавным. Также в готовом SDK наблюдалась потеря объекта при переносе. Созданная мною библиотека более эффективна и рациональна для использования перемещения объектов без использования компонента Rigidbody.

ЛИТЕРАТУРА

1. Gartner [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Leap motion Developer [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.leapmotion.com/unity#116/>, свободный. – Загл. с экрана.
3. MARIN, G. Hand gesture recognition with jointly calibrated Leap Motion and depth sensor / MARIN, G. и др. // Environmental Engineering Initiative (IEEE EEI). – 2014. – №11. – С. 1565-1569.
4. Unity Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html>, свободный. – Загл. с экрана.
5. Аргунов, Б. И. Геометрические построения на плоскости. Пособие для студентов педагогических вузов / Б. И. Аргунов, М. Б. Балк. – М.: Учпедгиз, 1957. – 267 с.

РАЗРАБОТКА ЛОКАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ СРЕДСТВАМИ СЕТЕЙ ПЕТРИ

Веденяпин В.И., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия).
Научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, профессор **Маликов Р.Ф.**

Аннотация. В работе построена имитационная модель в среде HPSim для исследования процессов передачи информации в локальных сетях с учетом передаточного оборудования.

Ключевые слова: имитационное моделирование, HPSim, локальные вычислительные сети, сети передачи данных, передача сигнала с сервера на маршрутизатор.

DEVELOPMENT OF LOCAL INFORMATION NETWORKS MEANS OF THE NETWORKS OF PETRY

Annotation: The simulation model in the HPSim environment was constructed in order to study the processes of information transmission in local networks taking into account the transfer equipment.

Keywords: simulation simulation, HPSim, local area networks, data transmission networks, signal transmission from the server to the router.

Сейчас активно развиваются информационные технологии, оборудование, и как следствие – сети. Развиваясь локальные вычислительные сети (ЛВС) получают всё большее и большее распространение, встречаются повсеместно – как в домах, так и в офисах, в магазинах, в государственных учреждениях, предприятиях. Поэтому создание локальной сети какого-либо заведения является достаточно часто встречающейся задачей.

В качестве программной среды для разработки имитационной модели была выбран HPSim. Этот симулятор сети передачи данных очень прост в освоение, но не смотря на свою простоту в нем можно строить различные виды

сетевых моделей. Топология "звезда" является основной при построении локальных сетей. Это произошло благодаря ее многочисленным достоинствам:

- выход из строя одной рабочей станции или повреждение ее кабеля не отражается на работе всей сети в целом;
- хорошая масштабируемость: для подключения новой рабочей станции достаточно проложить от коммутатора отдельный кабель;
- легкий поиск и устранение неисправностей и обрывов в сети;
- высокая производительность;
- простота настройки и администрирования;
- в сеть легко встраивается дополнительное оборудование.

Однако, как и любая топология, "звезда" не лишена недостатков:

- выход из строя центрального концентратора приведет к неработоспособности всей сети;
- дополнительные затраты на сетевое оборудование - устройство, к которому будут подключены все компьютеры сети (концентратор);
- число рабочих станций ограничено количеством портов в центральном коммутаторе.

В HPSim был создан новый проект с названием «Локальная вычислительная сеть УГАТУ».

Ниже представлена созданная схема устройства (рис1):

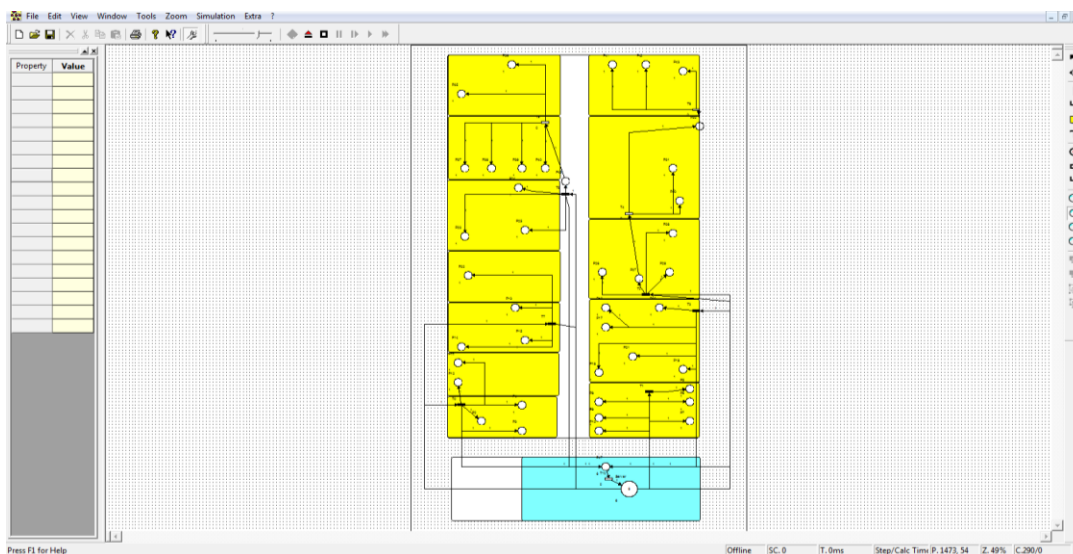


Рис.1.Имитационная модель локальной сети УГАТУ

При рассмотрении основных топологий построения кабельной системы, оценки их достоинств и недостатков, принимается решение использовать топологию "звезда". При выборе подходящего и надежного коммутатора данная топология является наилучшим решением для построения малой сети.

Для удостоверения правильной работы локальной сети, проведем небольшой эксперимент с передачей сигнала с сервера на маршрутизатор и потом на компьютеры (рис2).

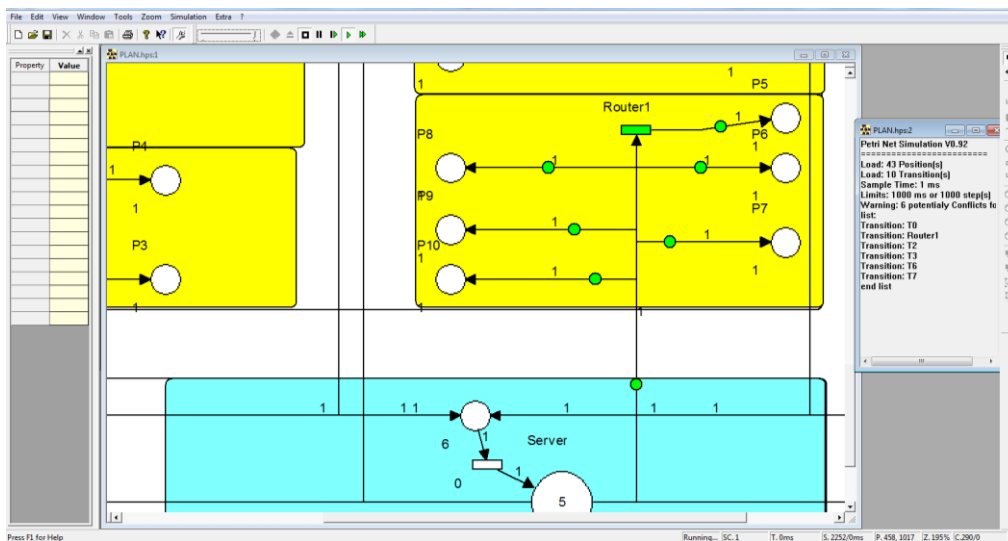


Рис.2.Начало эксперимента

Сигнал успешно дошел до роутера и теперь он раздает его на компьютеры. Теперь рассмотрим, как сигнал от роутера идет на коммутатор после чего он начинает раздаваться на другие компьютеры(рис3).

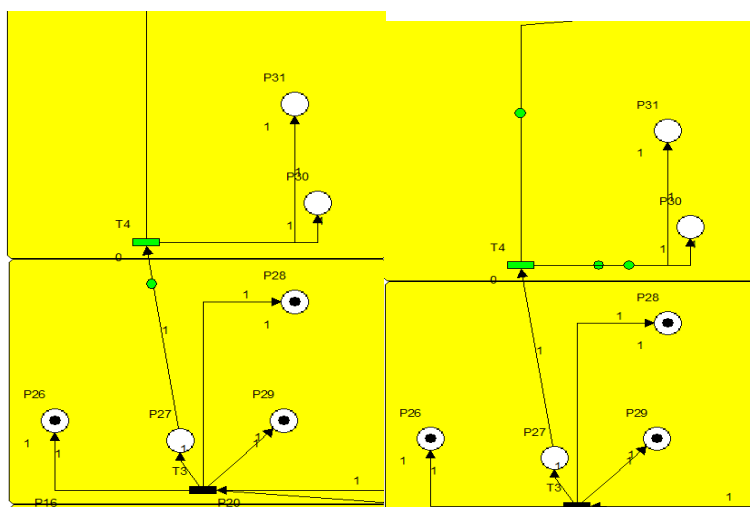


Рис.3. Передача сигнала с роутера на коммутатор

Теперь, когда сигнал дошел до всех компьютеров от сервера, рассмотрим, как сигнал идет обратно на сервер(рис4,5).

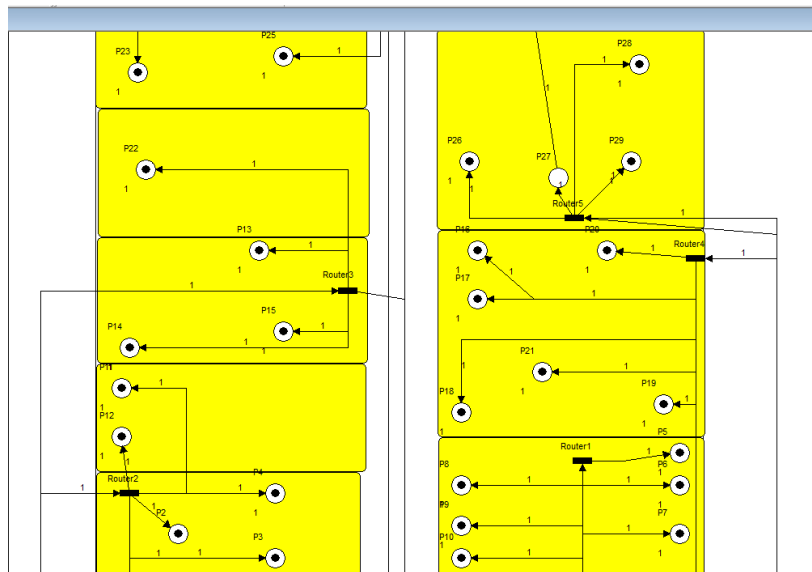


Рис.4. Передача сигнала на компьютеры

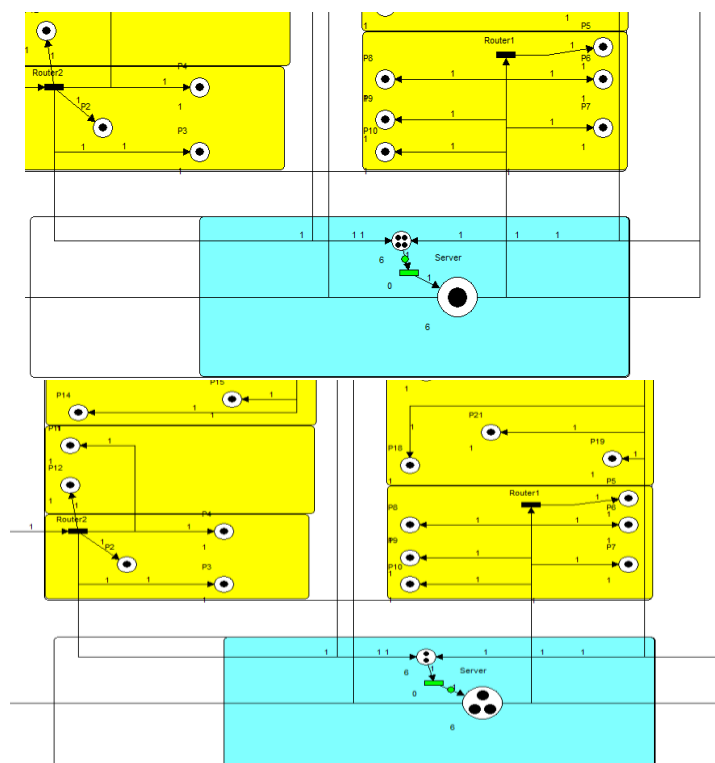


Рис.5.Передача сигнала на сервер

После того как сигнал был успешно получен сервером, с всех компьютеров модель считается выполненной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев, Т.И. Основы моделирования дискретных систем [Текст]. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 363с.

2. Боев, В.Д. Моделирование систем. Инструментальные средства: учеб.пособие [Текст]. – СПб.: ВHV-Петербург, 2004. – 368с; Исследование адекватности AnyLogic при моделировании дискретно-событийных процессов; монография [Текст]. – СПб.: ВАС, 2011. – 404с.

3. В. Г. Лисиенко, О. Г. Трофимова, С. П. Трофимов, Н. Г. Дружинина, П.А. Дюгай Моделирование сложных вероятностных систем: учеб.пособие [текст] / – Екатеринбург: УРФУ, 2011. – 200 с.

4.Маликов, Р.Ф. Основы разработки компьютерных моделей сложных систем [Текст]: учеб.пособие. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2012. – 257с.

5.Маликов, Р.Ф. Основы систем компьютерного моделирования: Учеб.пособие. [Текст]. – Уфа: Изд-во БашГПУ, 2008. – 265с.

6.Бронов, С.А. Имитационное моделирование: учеб-метод. обеспечение самостоятельной работы студентов [Текст]. – Красноярск: СФУ, 2007. – 137с.

7. Васильев, А.И. Имитационное моделирование информационных и вычислительных систем: учеб.пособие [Текст]. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2004. – 97с.

УДК 004.4

ТРЕНАЖЁР ДЛЯ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Галимов А.Ш., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия).
Научный руководитель: к.п.н., доцент
Старцева О.Г.

Аннотация. В данной статье рассмотрена проблема формирования профессиональных компетенций у студентов вузов, недостаток обучающих интерактивных компьютерных программ в сфере администрирования прикладного программного обеспечения. Проблема решается путем разработки тренажера для этой цели на основе профессионального стандарта системного

администратора. В ходе тестирования которого были получены положительные результаты для дальнейшего его использования.

Ключевые слова: тренажер, профессиональный стандарт системного администратора, Microsoft Visual Studio, администрирование прикладного программного обеспечения.

SIMULATOR FOR ADMINISTRATION OF APPLIED SOFTWARE

Annotation. This article discusses the problem of forming professional competencies among university students, the lack of interactive training computer programs in the field of application software administration. The problem is solved by developing a simulator for this purpose based on the professional standard of the system administrator. During testing, positive results were obtained for its further use.

Keywords: simulator, professional standard of the system administrator, Microsoft Visual Studio, administration of application software.

В настоящее время непрекращающееся развитие технологий ставит вопрос формирования профессиональных компетенций и навыков администрирования будущих специалистов уже во время их обучения в вузе, а направление интерактивных компьютерных программ, как одного из средств формирования профессиональных компетенций специалиста не раскрыт в должной мере, перспективным направлением развития компьютерных программ являются тренажеры.

Тренажеры являются как оценочным, так и обучающим методом. Это очень эффективный метод обучения и оценки накопленных теоретических и практических навыков.

Данная совокупность факторов определяет нынешнюю актуальность настоящей работы, а целью тренажера является формирование и отработка навыков администрирования прикладного программного обеспечения.

Профессиональный стандарт по направлению системный администратор [3] был утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «5» октября 2015 г. № 684н.

Основная цель вида профессиональной деятельности: обеспечение требуемого качественного бесперебойного режима работы инфокоммуникационной системы.

Для реализации была выбрана трудовая функция «Установка прикладного программного обеспечения», которая включает в себя следующие трудовые действия:

- Запуск процедуры установки прикладного программного обеспечения (далее ПО);
- Мониторинг процедуры установки прикладного ПО;
- Контроль процедуры установки прикладного ПО;
- Лицензионная регистрация прикладного ПО;
- Настройка установленного прикладного ПО;
- Обновление установленного прикладного ПО.

На основе интегрированной среды разработки Microsoft Visual Studio на языке C#[5] в рамках многопрофильного центра субъектно-ориентированного формирования и развития профессиональных компетенций специалиста в системе непрерывного профессионального образования бимодального университета Института профессионального образования и информационных технологий БГПУ им. М.Акмиллы (МПЦРК ИПОиИТ БГПУ) мной был разработан тренажер для администрирования прикладного программного обеспечения.

Разработанный тренажер имеет следующую структуру:

Окна авторизации и регистрации представлено на рис.1.

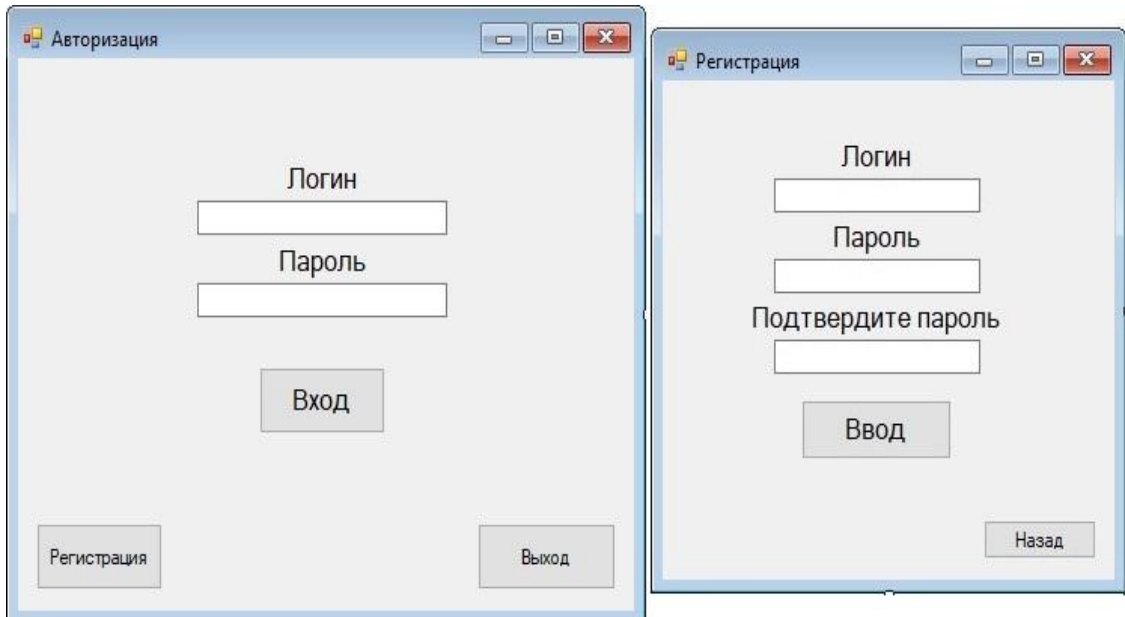


Рис.1. Окна авторизации и регистрации

Основное меню, с разделами «обучение» и «тренировка» на выбор пользователя представлено на рис.2.

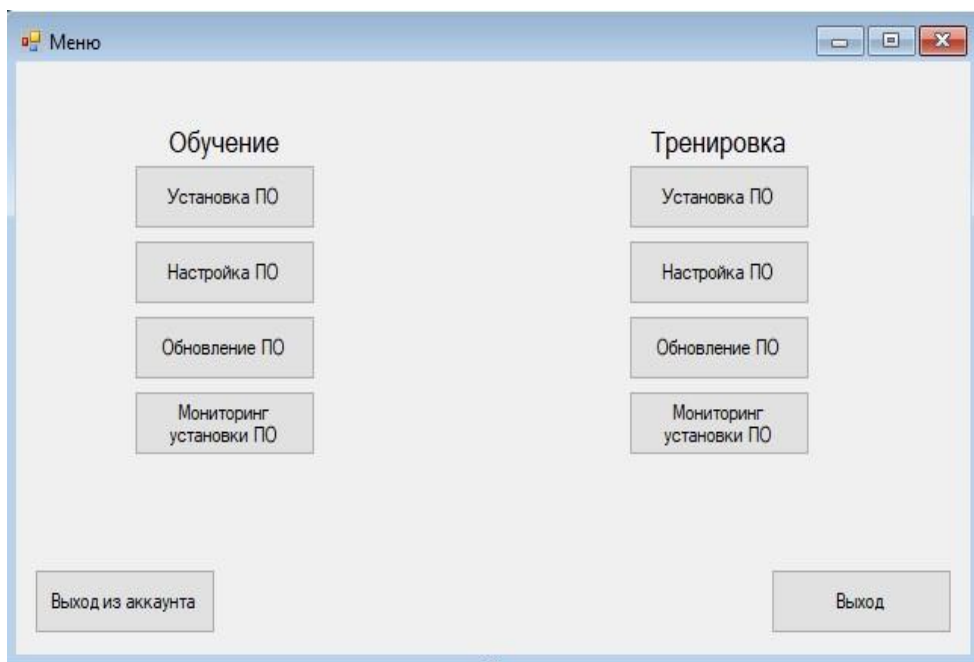


Рис.2. Основное меню тренажера

Раздел обучения на примере процесса установки Windows 7 с подсказками для пользователя представлен на рис.3.

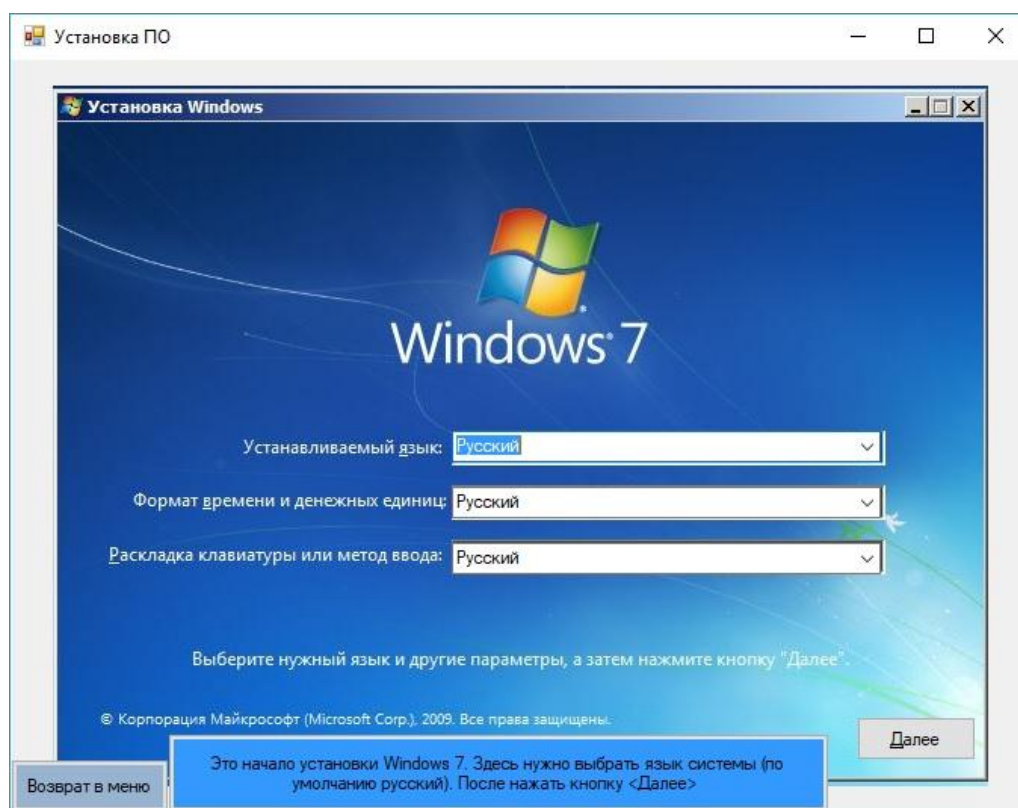


Рис.3. Окно обучения на примере установки Windows 7

При прохождении тренировки отсутствуют подсказки, а по завершению программа выводит результат пользователя (рис.4) в баллах и количестве затраченного на прохождение времени.

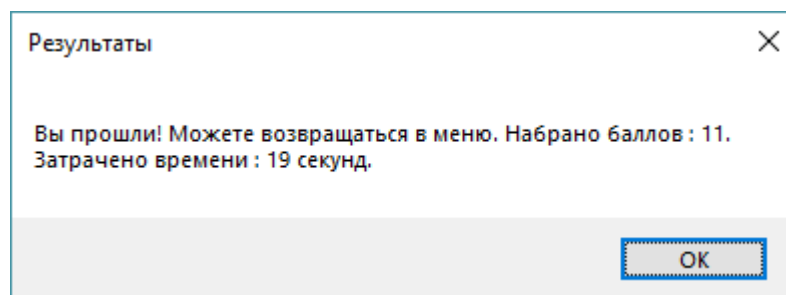


Рис.4 Окно результатов

В тестировании тренажера приняли участие 20 студентов 2-4 курсов. Каждому были даны две попытки прохождения. После первой попытки давалась возможность пройти в раздел обучения с подсказками и подкрепить свои знания. Были получены результаты в баллах и секундах с каждой попытки студентов. В ходе анализа результатов после первой и второй попытки были вычислены и усреднены процентные изменения полученных студентами результатов и занесены в таблицу 1.

Таблица 1. Результаты тестирования

	Баллы, %	Время, %	Общий результат, %
Студенты	+35,9	-30	32,95

По завершении второй попытки количество набранных студентами баллов в среднем возросло на 35,9%. Затраченное время на прохождение уменьшилось на 30%. Можно сказать, что результаты студентов в среднем улучшились на 32,95%.

Полученные результаты показали эффективность разработанного тренажера, что говорит о целесообразности дальнейшего использования данного тренажера в учебных целях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубенецкий, Б.Я. Проектирование информационных систем / Б.Я. Дубенецкий. – Л. [Текст]: ЛЭТИ, 2008 г. – 675 с.
2. Заботина Н.Н. Проектирование информационных систем: Учебное пособие / Заботина Н.Н. – Братск [Текст]: Филиал ГОУВПО «БГУЭП», 2007. – Ч.1 – 146 с.
3. Профессиональный стандарт «Системный администратор информационно-коммуникационных систем» № 564 ОТ 05.10.2015 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.nbchr.ru/virt_prof/profstandart/sisadmin.pdf
4. Форум программистов и сисадминов Киберфорум. [Электронный ресурс]: <http://www.cyberforum.ru/> (дата обращения: 14 апр. 2018)
5. Шилдт, Герберт. Полный справочник по С#: Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 752 с.

УДК 004.492:

УЧЕБНЫЕ ПРИМЕРЫ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ В СЦЕНАРИЯХ JAVASCRIPT И PHP

Галлямов А.С., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия).

Горбунов В.М. к.п.н., доцент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия).

Аннотация: Изучение учебных примеров защиты данных в сценариях JavaScript и PHP для студентов бакалавриата 09.03.03 (Прикладная информатика в менеджменте) позволяет выполнять индивидуальные задания по программированию на практических занятиях по информационной безопасности.

Ключевые слова: учебные, примеры, защита данных, программирование, JavaScript, PHP, информационная безопасность, Web-сайт, компьютер.

CASE STUDIES OF DATA PROTECTION IN JAVASCRIPT AND PHP

Annotation. The study of training examples of data protection in JavaScript and PHP scripts for undergraduate students 09.03.03 (Applied Informatics in Management) allows you to perform individual tasks on programming in practical classes on information security.

Keywords: training, examples, protection. data, programming, JavaScript, PHP, information security, Web-site, computer.

С ростом объема используемых электронных данных возрастает роль методов и алгоритмов защиты. Соответственно, в содержании учебных дисциплин по прикладной информатике необходимо больше внимания уделять аспектам уязвимости и защиты данных. В качестве учебных примеров, в данной статье, рассмотрены несколько решаемых задач защиты учебных данных в сценариях JavaScript и PHP, которые могут быть полезны студентам как при изучении дисциплины «Информационная безопасность», так и при выполнении курсовых и дипломных работ.

Первая задача – это защита от несанкционированных действий с данными (изменение, удаление), выполняемых от имени авторизованного пользователя другим авторизованным пользователем. CSRF (англ. Cross Site Request Forgery — «Межсайтовая подделка запроса») – уязвимость, с помощью которой можно подделать любой запрос от авторизованного на сайте пользователя. Основное применение CSRF – вынуждение выполнения каких-либо действий на уязвимом сайте от лица жертвы (изменение пароля, секретного вопроса для восстановления пароля, почты, добавление администратора и т. д.). Для осуществления CSRF-атаки нужна лишь форма с веб-сайта и путь, куда она отправляется. Для выполнения поддельного запроса, можно в пустом html файле прописать пользовательские значения формы (value) и выполнить отправку, указав в атрибуте формы” action” путь, куда следует отправить запрос. Аналогичные операции можно проделать и с помощью AJAX.

Хранение протоколов действий авторизованных пользователей и возможности отмены или восстановления удаляемых или изменяемых данных полностью не решают задачу защиты, так как пользователи на многих учебных сайтах могут авторизоваться под вымышленными именами. Для защиты от подобных атак используются CSRF-токены и различные способы подтверждения личности при совершении критических операций (например, при смене пароля у вас запрашивают старый). CSRF-токен – это случайное значение, которое присваивается пользователю на сессию и отправляется с каждым запросом. Указанные свойства CSRF-токена не позволяют злоумышленнику осуществить схему выше, поскольку значение случайное и реализовать он её не сможет. Данные примеры уязвимости и защиты данных были продемонстрированы и проверены в решении олимпиадных задач на сайте <http://elismod.ru>.

Примеры сайтов [6], где когда-то была данная уязвимость:

Mail.ru

– Была возможность отправки от имени пользователя письма с любым текстом и темой на любой почтовый ящик.

- Отправка копии определенного письма на любой адрес.
- Удаление определенных писем по id.
- Подключение и отключение определенных СМС-уведомлений.

Yandex.ru

– В Яндекс-маркете можно было подписать определенного пользователя на получение уведомления о снижении цены на конкретный товар.

- Выйти со всех устройств из учетной записи.
- Удаление определенного номера из Яндекс Паспорт по указанному id.

Использование механизма защиты CSRF-токенами позволит студентам, разрабатывающим свои прикладные проекты, существенно усилить их защиту.

Следующая задача – защита данных с помощью функции хэширования. В данной статье рассмотрены примеры использования функции хэширования в алгоритмах шифрования escape-последовательностей для защиты эталонных текстовых ответов в учебном тестировании. Во второй, рассматриваемой задаче, защита целостности и подлинности проверяемых данных осуществляется с помощью функции хэширования на РНР. Обычно эта функция MD5 (англ. Message Digest 5) применяется для защиты паролей, при этом на сервере хранится хэш пароля, используемый для сравнения с преобразуемого в хэш вводимого при авторизации клиентом-пользователем паролем [1, 2]. Таким же образом используются и хэши эталонных ответов в учебных тестах. Очевидна необходимость использования HTTPS для обмена данными между клиентом и сервером.

Наряду с использованием готовых методов и протоколов шифрования (передача данных по протоколу HTTPS, хэширования пароля с помощью хэш-функции) полезно, при изучении криптографических методов поэкспериментировать и с алгоритмами шифрования. Третья задача – это шифрование данных, используемых для проверки текстовых ответов в тестах учебных достижений.

В этой обширной области знаний и решений материал данной статьи основывается на следующих ограничениях. Все рассуждения основываются на защите данных небольшого объема в виде текстов эталонных ответов для учебного тестирования в сценариях на JavaScript и PHP. Используемая базовая модель этого примера рассматривается как антитеза в построении методов защиты данных в сценариях JavaScript на стороне клиента. Во время практических занятий по информационной безопасности, этот, доступный для изучения сценарий в учебных тестах на JavaScript, первоначально преобразуется студентами в вариант с преобразованными защитными действиями для выполнения индивидуальных заданий учебного шифрования данных в виде такого же, доступного для анализа сценария JavaScript. Затем, подготавливается правильный вариант шифрования на PHP с учетом недостатков исходного примера. В основе методов защиты для преобразования исходного примера в индивидуальном решении задачи, рассматриваемого примера данной статьи, лежат такие общеизвестные алгоритмы как шифр Цезаря, шифрование методом одноразового блокнота, гаммирование, имитовставки.

В реализованном примере защиты текстов учебных тестах на JavaScript использовался общий секретный ключ в составе зашифрованной escape-последовательности. Изучая данный пример дешифрования и подготовив свой сценарий шифрования данных для учебных тестов на JavaScript, после проверки можно перейти к написанию сценария шифрования на PHP, в котором используются более сильные средства защиты:

- Ключи произвольной длины и произвольного места расположения в escape-последовательности.
- Ключи, хранимые на сервере.
- Использование гаммирования.
- Контроль целостности данных и защиты от изменений.

Такой пример шифрования и дешифрования данных для правильных ответов в учебных тестах на PHP расположен по следующим адресам:

<http://elismod.ru/escod/index.php> и <http://elismod.ru/desco/index.php>. В практическом использовании подобного шифрования в учебном тестировании на сайте <http://elismod.ru> знак процента в качестве разделителя, заменяется на любой другой подходящий символ.

К примерам реализованных алгоритмов защиты учебных данных, относится и использование регулярных выражений для анализа и замены опасных последовательностей символов при передаче на сервер учебных данных в виде отправляемых решений олимпиадных задач, текстовых данных форм регистрации тем курсовых работ, текстовых ответов в учебных тестах. Такое преобразование, отправляемого на сервер текста, предназначено для защиты от PHP-инъекции [4, 5] и SQL-инъекции [3].

Приведенные в статье примеры, были использованы для выполнения практических заданий по программированию для студентов института профессионального обучения и прикладной информатики БГПУ им.М.Акмуллы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/MD5>
2. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/sandbox/26876/>
3. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://phpfaq.ru/mysql/slashes>
4. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://forum.antichat.ru/threads/91807/>
5. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://ctrl-f.ru/blog/zachita-dannih/13.html>
6. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/126409/>

ФИЛЬТРАЦИЯ СПАМА МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Гафиятуллин Ф.Ф., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия).

Богданов М.Р. к.б.н., доцент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия).

Аннотация. Работа посвящена вопросам, связанным с фильтрацией спама. Сравнивается эффективность четырех методов машинного обучения в обнаружении спама. Обсуждается алгоритм предварительной обработки данных. Рассматриваются мероприятия, направленные на повышение эффективности использованных методов машинного обучения для фильтрации спама.

Ключевые слова: фильтрация спама, машинное обучение, наивный Байес, случайный лес, метод опорных векторов, логистическая регрессия, настройка гиперпараметров, метрика качества.

SPAM FILTERING USING MACHINE LEARNING METHODS

Annotation. The work is devoted to the issues related to spam filtering. The effectiveness of four methods of machine learning in the detection of spam is compared. The algorithm for preliminary data processing is discussed. Consideration is being given to measures aimed at increasing the effectiveness of the machine learning methods used to filter spam.

Keywords: spam filtering, machine learning, naive Bayes, random forest, support vector method, logistic regression, quality metric.

По статистике, свыше 90% сообщений электронной почты являются спамом. Спам потребляет значительное время работы пользователей, создает значительный трафик, является потенциальным источником вирусов.

Под спамом обычно понимают массовую рассылку однотипных нежелательных сообщений [1].

Согласно одной из версий, слова «спам» появилась после второй мировой войны. Компания Hormel Foods имела огромный запас мясных консервов и для их реализации провела массированную рекламную кампанию. Консервы получили название «Spam». Слово «Spam» бросалось в глаза на каждом шагу. Во всех магазинах, автобусах и трамваях висела эта навязчивая реклама. От этой рекламы невозможно было укрыться - она была везде и транслировалась из всех радиоприемников. В итоге каждый американец узнал, что такое «Spam» [1].

Согласно другой версии, в 1986 году в конференциях Usenet появилось множество одинаковых сообщений от некоего Дэйва Родеса, который занимался рекламой новой финансовой пирамиды. В заголовке было написано: «Заработай кучу денег», в сообщениях давалась подробная инструкция достижения этой цели. Автор с упорством и настойчивостью продолжал рассылать эти письма, в итоге они настолько надоели получателям, что их стали сравнивать с мясными консервами «Spam» [1].

В конце концов слово «спам» стало нарицательным под ним стали понимать назойливую рекламу [1].

За последние годы было проведено множество исследований в области борьбы со спамом. Работы охватывали широкий круг вопросов от статистического анализа до механизмов аутентификации. Наиболее эффективными оказались методы фильтрации, основанные на разборе и анализе текста письма. Такие методы имеют возможность проводить более гибкую фильтрацию и персонализировать процесс обработки почты.

Предлагаемая работа посвящена исследованию и реализации методов машинного обучения, используемых для борьбы со спамом. Рассматриваются такие вопросы, как оценка производительности различных методов машинного обучения, используемых для фильтрации спама, а также метрики качества. В работе были использованы такие методы машинного обучения как Наивный Байес (Naive Bayes), метод опорных векторов (Supports Vendors Machines), Случайный лес (Random Forests), Логистическая регрессия (Logistic Regression).

Рассмотрим методы машинного обучения, использованные в предлагаемой работе.

Метод Наивного Байеса (Байесовская фильтрация спама) основан на использовании наивного байесовского классификатора, использующего одноименную теорему [2].

В 1996 году Джейсон Ренни разработал программу iFile, предназначенную для анализа почтовых рассылок с использованием Байесовского классификатора [3]. В 1998 году вышла публикация Пола Грэма, посвященная байесовской фильтрации спама, получившая широкую известность. Он описал формулу вычисления вероятности того, что электронное сообщение является спамом.

В его формуле содержится нереалистичное (наивное) предположение о том, что вероятность спамовых и неспамовых сообщений одинакова в почтовой рассылке. Данный подход в дальнейшем был подкорректирован Тимом Питером и используется по сей день [3].

В основе Наивного Байесовского классификатора (Naïve Bayes Classifier) лежит теорема Байеса.

$$P(c | d) = \frac{P(d | c)P(c)}{P(d)} \quad (1)$$

где,

- $P(c | d)$ - вероятность того, что документ d принадлежит классу c ;
- $P(d | c)$ - вероятность обнаружения документа d среди документов класса c ;
- $P(c)$ - вероятность обнаружения документа класса c среди всех документов;
- $P(d)$ - вероятность обнаружения документа класс d среди всех документов;

Задача классификации в случае с фильтрации спама состоит в том, чтобы распределить документ(ы) по определенным классам. Для этого требуется найти вероятный класс, для нахождения которого в Байесовском классификаторе используется оценка апостериорного максимума (Maximum a posteriori estimation) по формуле (2):

$$C_{map} = \arg \max_{c \in C} [P(d | c)P(c)] \quad (2)$$

Метод опорных векторов (Support Vendors Machine), разработанный В. Вапником, широко применяется для решения различных задач классификации и регрессии [4]. Для иллюстрации работы метода рассмотрим следующий пример. Дана плоскость с двумя кластерами точек, разбитых на два класса А и В (рис.1). Проведена линия, разделяющая эти два класса. При поступление новых точек они автоматически классифицируются следующим образом: точка, расположенная выше прямой, попадает в класс А, в противном случае – в класс В.

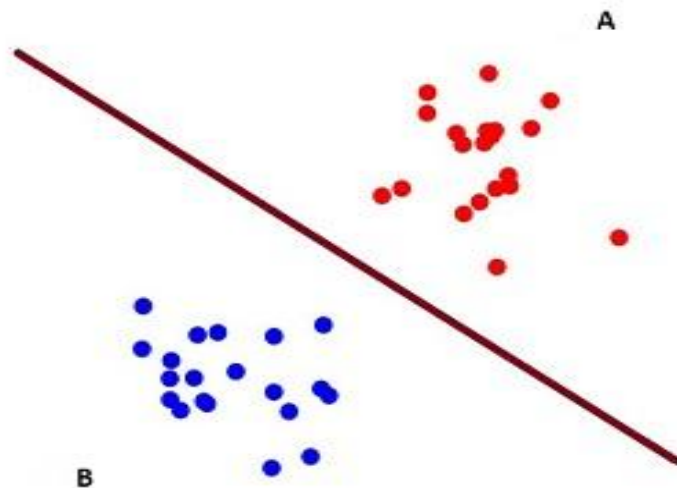


Рис. 1 Разделение на два класса объектов при помощи линии [5]

Линию называют разделяющей прямой. В более сложных случаях классы разделяют с помощью гиперплоскостей, размерность которых на единицу меньше, чем размерность исходного пространства признаков.

От точек, расположенных ближе всего к разделяющей плоскости проводят нормаль в направлении разделяющей плоскости, получая таким образом так называемые **опорные вектора (support vectors)**.

Задача классификации сводится к нахождению функции $f(x)$, которая может принимать значение меньше нуля для векторов класса А и больше нуля для векторов класса В. Гиперплоскость может определена простым уравнением прямой, т.е. $f(x)=ax+b$.

Логистическая регрессия является одним из самых важных и наиболее распространенных классов так называемых обобщенных линейных моделей [6, 7, 17]. По аналогии с предыдущим методом классификации в случае с логистической регрессией требуется найти прямую или гиперплоскость, предназначенные для разделения классов в многомерном пространстве (рис. 2).

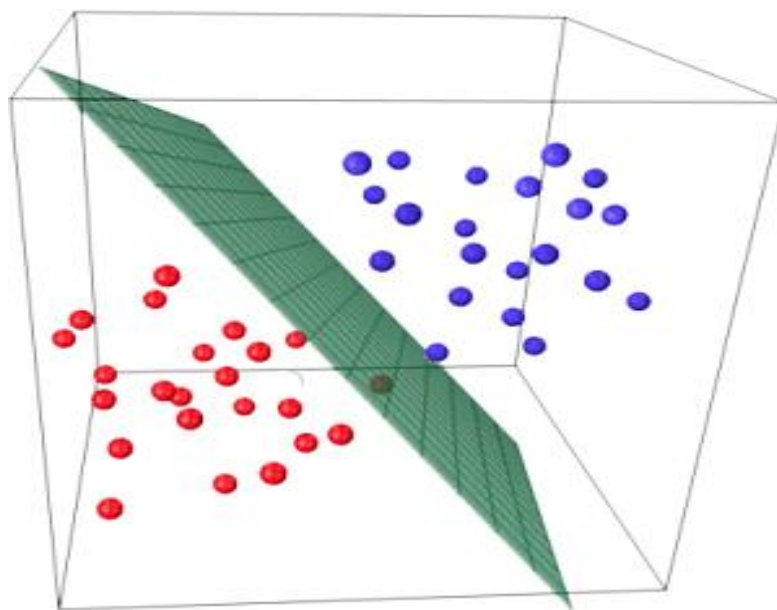


Рис. 2 Разделение объектов в гиперпространстве [8]

В логистической регрессии разделяющая плоскость называется *линейным дискриминантом*, так как она линейна с точки зрения своей функции, и проводить дискриминацию точек на различные классы.

Основой логистической регрессии является логистическая (сигмоидная) функция: $F(z) = \frac{1}{1+e^{-z}}$ [7]. Логистическая функция может принимать на вход любое значение из области действительных чисел. На выходе мы получаем

значения от 0 до 1. Переменная z обычно определяется как: $z = \sum_{i=1}^n w_i x_i$, где $x_1 \dots x_n$ - признаки, а $w_1 \dots w_n$ - коэффициенты регрессии (веса)[7].

Случайный лес (Random Forests)

Случайный лес является комбинацией деревьев решений (Decision trees).

Дерево решений – модель с древовидной структурой, предназначенная для решений задач классификаций или регрессии [9,15]. Понятие «случайный лес» ввел Лео Брейман [9,15]. «Лес», который он строит, представляет собой ансамбль деревьев принятия решений. Обобщающая способность отдельного дерева решений невелика, однако, ансамбль таких деревьев является мощным инструментом распознавания образов. На рисунке 3 показан случайный лес, состоящий из двух деревьев решений.

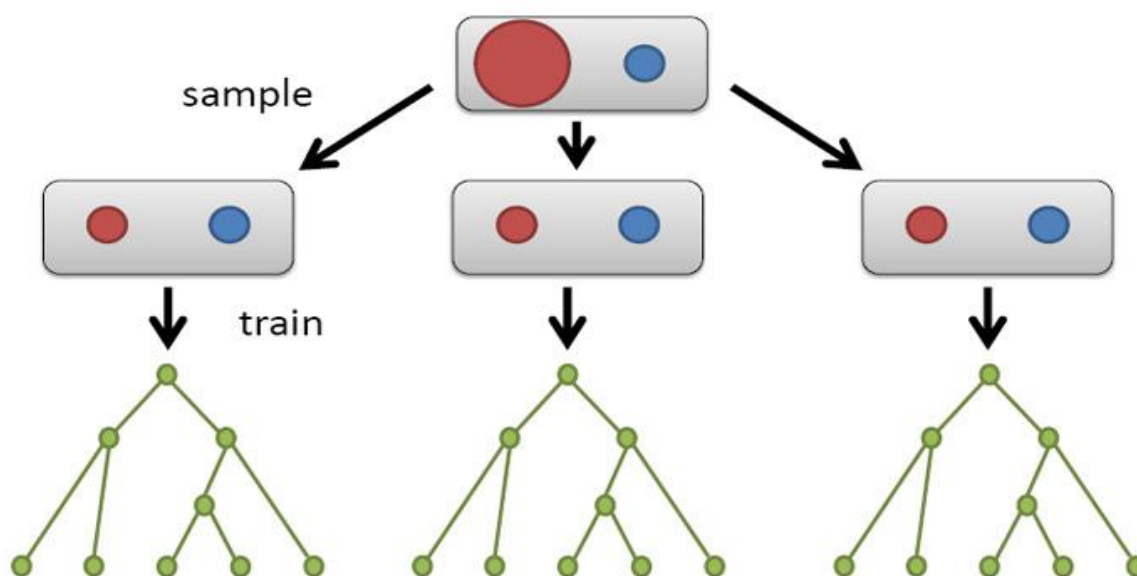


Рис. 3 Случайный лес, состоящий из трех деревьев решений [9].

Алгоритм случайного леса приносит дополнительную случайность в модель, при добавлении деревьев, что повышает общую обобщающую способность [7].

Предлагаемое исследование включало в себя следующие этапы: предварительная обработка электронной почты, классификация спама, оценка качества обучения.

В ходе первого этапа исследования проводилась токенизация сообщений электронной почты, в ходе которой строки, из которых состоит сообщение,

разбивались на фрагменты, или *токены* [10]. После токенизации строк производилась векторизация строк с помощью модели *Bag of words* [10]. В результате векторизация была получена матрица, число столбцов которой соответствует количеству токенов, а число строк – количеству строк текста. Элементами матрицы являются значения частоты встречаемости того или иного токена в той или иной строке [11]. Проиллюстрируем процесс векторизации строк следующим примером. Предположим, что у нас есть следующие строки:

Таблица 1.

№	Строки
0	Call you to night
1	Call me a man
2	Please call me ... PLEASE!

Для начала проведем токенизацию. Токены будут выглядеть следующим образом: **[man, call, me, please, tonight, you]**.

Длина списка из уникальных ключей (токенов) и будет длиной нашего закодированного текста (в нашем случае это 6). А номера элементов будут соответствовать, количеству встречаемости данного ключа в строке. После векторизации мы получим следующий результат:

Таблица 2.

	man	Call	Me	Please	tonight	you
0	0	1	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	0
2	0	1	1	2	0	0

Полученная матрица будет сильно разреженной:

```
array([[0, 1, 0, 0, 1, 1],
       [1, 1, 1, 0, 0, 0],
       [0, 1, 1, 2, 0, 0]])
```

```
[0, 1, 1, 2, 0, 0]], dtype=int64)
```

Классификация спама

В результате предварительной обработки исходных данных нами была полученная матрица частоты встречаемости токенов в строках. Перед началом классификации признаков мы провели процедуру разбиения исходной выборки (5572 сообщения электронной почты), полученной в результате векторизации на обучающую (training set, 4179 сообщений), содержащую 80% строк и на тестовую выборку (testing set), содержащую оставшиеся 20% строк (1393 сообщения). Обучающая выборка использовалась при обучении моделей машинного обучения. На тестовой выборке производилась оценка качества распознавания, используя такие метрики качества как **accuracy**, **precision**, **recall**, **F-measure** [12]:

$$Accuracy(A) = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$F - measure = 2 \frac{Precision * Recall}{Precision + Recall}$$

где

–TP (True Positives) – правильно классифицированные положительные примеры;

–TN (True Negatives) – верно классифицированные отрицательные примеры;

–FN (False Negatives) – правильные примеры, классифицированные как отрицательные

–FP (False Positives) – отрицательные примеры, классифицированные как положительные

Полнота (Recall) указывает количество правильно классифицированного спама на спам, который неправильно классифицирован и количество спама, распознанного как спам [12].

Точность (Precision) представляет собой соотношение между количеством правильно классифицированного спама и количеством всех сообщений, помеченных как спам [12].

Аккуратность (Accuracy) представляет собой соотношение между количеством правильно классифицированного спама и простых сообщений для всех электронных писем, используемых для тестирования [12].

Для оценки качества работы алгоритмов мы использовали метод AUC измерение площади под так называемой ROC-кривой. **ROC-кривая (Receiver Operator Characteristic)** часто используемая метрика качества, применяемая для оценки результатов классификации [12].

Наивный Байес

Первым алгоритмом машинного обучения, использованным для фильтрации спама, был метод **наивного Байеса NaiveBayes**. Существует три модели Байесовского классификатора:

MultinomialNB: производит оценку условной вероятности появления токена в документах. Учитывается количество вхождений слова (токена) в документах [13].

BernoulliNB: данная модель генерирует логический индикатор для каждого слова. Т.е. векторы признаков должны быть двоичными (0 или 1). Значение 1 присваивается в том случае, если слово принадлежит данному тексту, значение 0 – если не принадлежит [13].

GaussianNB: модель данного типа используется в случае непрерывных признаков и предполагает, что значения признаков имеют нормальное распределение [13].

Нами была разработана программа на языке python, использовавшая библиотеку sklearn. Для фильтрации спама нами была выбрана мультиномиальная версия наивного Байеса (MultinomialNB). Основным гиперпараметром этой модели является параметр сглаживания **alpha**, принимающий по умолчанию значение 0,1. Для настройки этого гиперпараметра мы использовали метод поиска по сетке. Результаты оптимизации приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Подбор гиперпараметра alpha

alpha	accuracy	AUC
0.001	0.9892318736539842	0.9622464891312468
0.01	0.9899497487437185	0.9650873982221557
0.1	0.9892318736539842	0.9646765518786883
1.0	0.9863603732950467	0.9533129155150519
10.0	0.9375448671931084	0.7528409090909092

Из таблицы 3 видно, что наибольшая точность (0.9899) достигается при величине гиперпараметра alpha, равной 0.01.

Метод опорных векторов (SVM)

Вторым алгоритмом машинного обучения, использованным нами для фильтрации спама, был метод опорных векторов. Существует несколько его реализаций, позволяющих решать задачи классификации и регрессии. Мы использовали метод **C-SVM (SVC)** [14]. При настройке этого алгоритма подбираются параметры **kernel**, **C** и **gamma**. Параметр kernel определяет функцию, разделяющую классы в многомерном пространстве (rbf, linear и poly) (в нашем случае параметр kernel был равен linear). Параметр gamma позволяет настраивать функцию rbf (в нашем случае - auto). Параметр C отвечает за регуляризацию. Для его настройки мы использовали поиск по сетке (таблица 4).

Таблица 4.

Подбор гиперпараметра C

C	Accuracy	AUC
0.001	0.8557071069633884	0.5
0.01	0.8557071069633884	0.5
0.1	0.9597989949748744	0.8627646165147417
1.0	0.9712849964106246	0.9087699088450364
10.0	0.9777458722182341	0.935294166750142
100.0	0.9870782483847811	0.9614281779024341
1000.0	0.990667623833453	0.9717978897459013
10000.0	0.9899497487437185	0.9693103275568467
100000.0	0.9899497487437185	0.9693103275568467

Из таблицы 4 видно, что наибольшая точность (0.9906) достигается при величине гиперпараметра C, равной 1000.0.

Random Forest

Третьим алгоритмом машинного обучения, использованным для фильтрации спама, был случайный лес (Random Forest). Основными гиперпараметрами данного алгоритма считаются: **n_estimators(n)**, определяющий число деревьев в “лесу”; **criterion**, служащий для разбиения

выборки по критериям; **max_features**, определяющий максимальное число признаков для разбиения; **max_depth**, изменяющий максимальную глубину дерева [15].

Для оптимизации использован параметр `n_estimators(n)`, остальные параметры оставлены по умолчанию. Результаты оптимизации приведены в таблице 5.

Таблица 5.

Подбор гиперпараметра `n_estimators(n)`

<code>n_estimators(n)</code>	Accuracy	AUC
1	0.9519023689877961	0.8704106595951295
2	0.955491744436468	0.8335838873534026
3	0.9770279971284996	0.9163810973332338
4	0.9698492462311558	0.8855419436767011
5	0.9856424982053122	0.9480419436767012
6	0.9791816223977028	0.9176136363636364
7	0.9820531227566404	0.9362674609695975
8	0.9784637473079684	0.9196328527676103
9	0.9798994974874372	0.9204545454545454
10	0.9827709978463748	0.9342482445656233
11	0.9877961234745154	0.9517045454545454
12	0.9827709978463748	0.9318181818181819

Из таблицы 5 видно, что наибольшая точность (0.9877) достигается при величине гиперпараметра `n_estimators(n)`, равной 11.

Logistic Regression

Последний алгоритм, использованный в предлагаемой работе была логистическая регрессия. Существует три реализации этого метода, используемых для решения задач классификации:

Биномиальная (Binomial) регрессия: касается ситуаций, в которых наблюдаемый результат для зависимой переменной может иметь только два возможных варианта: «0» или «1» (в нашем случае ham или spam) [16].

Многолинейная (Multinomial) регрессия: касается ситуаций, когда результат может иметь три или более возможных варианта [16].

Ординарная (Ordinal) логистическая регрессия имеет дело с зависимыми переменными, которые упорядочены [16].

Для фильтрации спама была выбрана биномиальная (Binomial) регрессия. Основным гиперпараметром которой является параметр регуляризации C , его мы настраивали методом поиска по сетке (таблица 6).

Таблица 6.

Подбор гиперпараметра C

C	Accuracy	AUC
0.001	0.968413496051687	0.8988196600888176
0.01	0.9755922469490309	0.9257633810811714
0.1	0.9863603732950467	0.9610087148151858
1.0	0.9885139985642498	0.9664033022805435
10.0	0.9877961234745154	0.9688908644695984
100.0	0.9885139985642498	0.9642657055352206
1000.0	0.9885139985642498	0.9642657055352206
10000.0	0.9885139985642498	0.9642657055352206
100000.0	0.9885139985642498	0.9642657055352206

Из таблицы 6 видно, что наибольшая точность (0.9885) достигается при величине гиперпараметра C , равной 1.0.

Ниже приводятся результаты сравнения точности распознавания (Accuracy и AUC) различными алгоритмами машинного обучения при подборе гиперпараметров и при выборе их значений по умолчанию (таблица 7, 8).

Таблица 7.

Результаты оптимизации(Ассурасу)

Ассурасу	Параметры по умолчанию	Подбор параметров
NB	0.9856424982053122	0.9899497487437185
SVM	0.9798994974874372	0.990667623833453
RandomForest	0.9641062455132807	0.9877961234745154
LogisticRegression	0.9791816223977028	0.9885139985642498

Таблица 8.

Результаты оптимизации(AUC)

AUC	Параметры по умолчанию	Подбор параметров
NB	0.9553322464833276	0.9650873982221557
SVM	0.9292790264674703	0.9717978897459013
Random Forest	0.8655913978494624	0.9517045454545454
LogisticRegression	0.9265908544244595	0.9664033022805435

Из таблицы 7, 8. видно, что наибольшую точность (0.9906) и площадь под ROC-кривой (0.9717) показал метод опорных векторов (SVM).

В ходе проведенных исследований были рассмотрены и реализованы четыре метода машинного обучения (метод наивного Байеса, метод опорных векторов, логистическая регрессия и случайный лес). Для обучения моделей была использована база данных состоящих 5573 различных сообщений. Для кросс-валидации мы разбили исходную выборку на обучающую и тестовую подвыборки в соотношении 80:20. Анализ эффективности методов распознавания выявил преимущество метода опорных векторов. Наиболее предпочтительной характеристикой качества распознавания оказалась метрика Ассурасу.

ЛИТЕРАТУРА

1. История спама URL: <http://myadministrator.ru/istoriya-spama.html>
2. Наивный байесовский классификатор
URL: <http://bazhenov.me/blog/2012/06/11/naive-bayes>
3. Tianhao Sun, Spam Filtering based on Naive Bayes Classification. 2009
URL: <http://www.cs.ubbcluj.ro/~gabis/DocDiplome/Bayesian/000539771r.pdf>
4. Spam Filtering using Support Vector Machine

URL: http://interscience.in/SpIss_ajcct_accta_2010vol1_nol2/CS_Paper8.pdf

5. Handwritten Digits Classification : An OpenCV (C++ / Python) Tutorial

URL: <https://www.learnopencv.com/handwritten-digits-classification-an-opencv-c-python-tutorial/>

6. The Origins of Logistic Regression URL:

<https://papers.tinbergen.nl/02119.pdf>

7. Logistic Regression for Spam Filtering:

URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/383e/05f4bb1d7761a8a7dc37dcfc76c283871207.pdf>

8. Машинное обучение, анализ URL: <https://habrahabr.ru/company/io/blog/265007/>

9. The Random Forest Algorithm URL: <https://dev.by/lenta/main/sem-osnovnyh-ponyatiy-mashinnogo-obucheniya>

10. How to Prepare Text Data for Machine Learning with scikit-learn
URL: <https://machinelearningmastery.com/prepare-text-data-machine-learning-scikit-learn/>

УДК 004.93(075.8)

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Гибадуллин А.Р., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия).

Научный руководитель д-р физ.-мат. наук, профессор **Маликов Р.Ф.**

Аннотация. В работе построена имитационная модель в среде AnyLogic для исследования эвакуации людей из здания при чрезвычайных ситуациях.

Ключевые слова: имитационное моделирование, AnyLogic, эвакуация при чрезвычайных ситуациях, имитационная модель эвакуации.

IMITATION MODEL OF EVACUATION OF PEOPLE FROM THE BUILDING IN EMERGENCY SITUATIONS

Annotation. In the work a simulation model is constructed in the environment of AnyLogic for the study of the evacuation of people from a building in emergency situations.

Key words: simulation modeling, AnyLogic, evacuation in emergency situations, simulation model of evacuation.

Общая тенденция увеличения показателей гибели и травмирования людей при критических ситуациях в Российской Федерации обуславливает необходимость внедрения новых средств и способов обеспечения безопасности, направленных на сохранение жизни и здоровья людей при возможных опасных ситуациях в зданиях. Поэтому применение методов имитационного моделирования для разработки демонстрационных роликов по эвакуации людей и оценки времени эвакуации из зданий при чрезвычайных ситуациях становится все более востребованным [1,2].

Разнообразие объектов с массовым пребыванием людей требует создание на них объективных технических условий для выполнения основных требований безопасности, которые предусматривают проведение профилактических мероприятий и содержание всех систем защиты в соответствии с требованиями проектной, технической и нормативной документации. Важнейшей составляющей таких систем являются средства оповещения, которые должны обеспечить передачу своевременной информации о возникновении угрозы, выборе наиболее безопасных путей эвакуации в зависимости от реализуемого сценария развития чрезвычайной ситуации. Каждое здание или сооружение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре. При невозможности безопасной эвакуации людей должна быть обеспечена их защита посредством применения систем коллективной защиты.

Данная совокупность факторов определяет актуальность настоящей работы, а целью имитационной модели является сокращение рисков и сокращение времени эвакуации людей из здания в критических ситуациях [3,4].

Возможности имитационной модели в области пожарной безопасности крайне актуальны. Рассмотрим пример имитационной логической структуры (рис2). В данной модели, структуры, учитывают множество параметров, такие как: поведения людей во время эвакуации, потраченное время при эвакуации в различных ситуациях, скорость передвижения людей во время эвакуации, количество дополнительных пожарных выходов. Модель не делает никаких ограничений на количество параметров, но, нужно учитывать, что мы не можем учесть всех параметров из-за сложности реального мира, а ввод огромного количества параметров может привести к неточности модели.

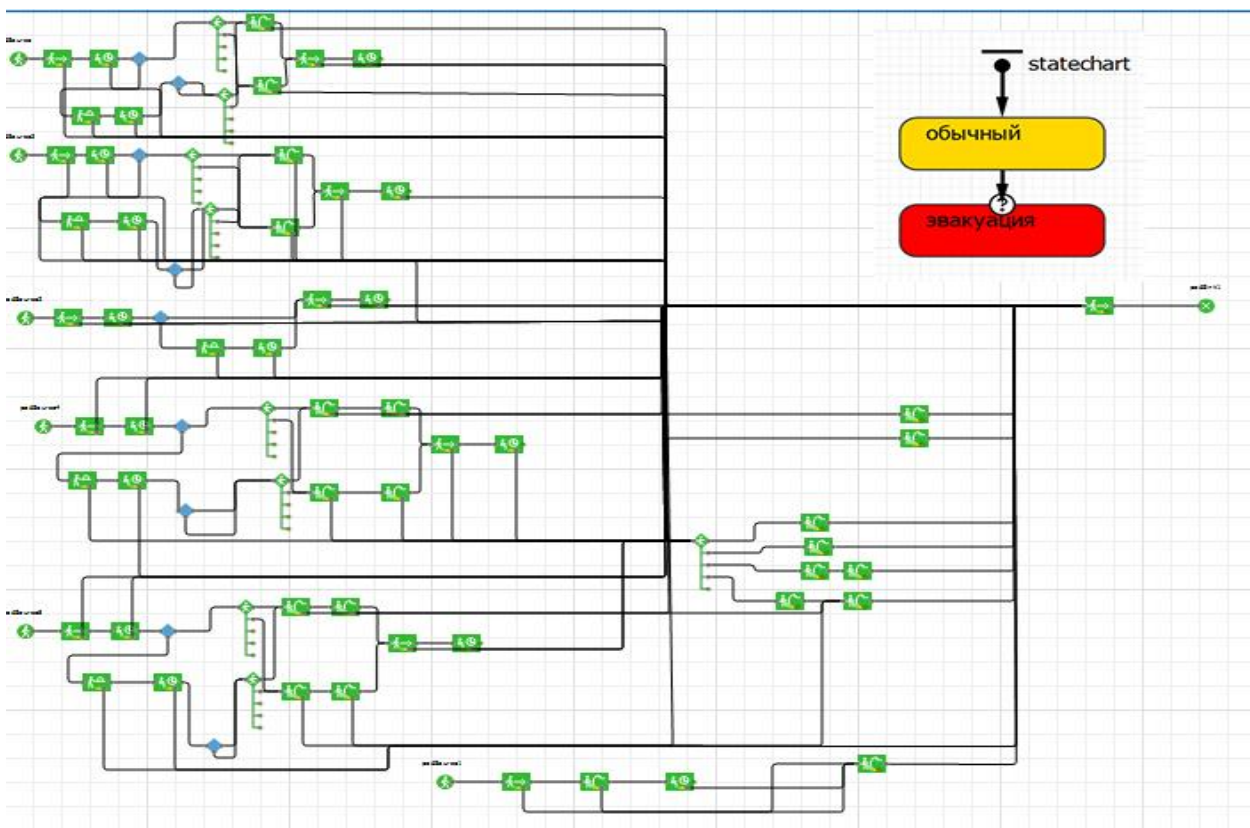


Рис 2. Логическая структура эвакуации во время пожара.

Таким образом, создав нашу имитационную модель, мы можем адаптировать ее под другие планы эвакуации, внося изменения некоторые изменения, которые будут удовлетворять новому плану, в нашем случае, план, который удовлетворяет нашей логической структуре предоставлен на рис. 3.



Рис 3. План эвакуации, заложенный в имитационную модель.

Созданная имитационная модель позволяет создать на одной модели множество различных ситуаций во время чрезвычайных ситуациях, внося новые переменные и параметры. Можно оптимизировать модель, меняя следующие параметры: предусмотреть дополнительные пожарные выходы, правильное расположение огнетушителей по правилам и нормам предусмотренные государственными стандартами, расположение пожарных гидрантов. Необходимо рассматривать проблемы пожарной безопасности комплексно, нужно учитывать поведение людей и их реакцию в экстренной ситуации, все расчеты и эксперименты не могли, учитывать таких параметров. Данная созданная модель позволяет предугадать поведения людей, но в реальной жизненной ситуации, люди могут быть не предсказуемыми.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маликов, Р.Ф. Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде AnyLogic [Текст]: учеб. пособие / Р.Ф. Маликов. – Уфа: Изд-во БашГПУ, 2013. – 295с.
2. Маликов, Р.Ф. Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в расширенном редакторе GPSS World [Текст]: практикум / Р.Ф. Маликов. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2017. – 274с.
3. Коняшов И.С. Разработка имитационной модели эвакуации людей во время пожара [Текст]: / И.С. Коняшов // Наука 21 века: вопросы, гипотезы, ответы, 2016, №5(20). – с.30-33.
4. Котосонова А.С. Моделирование поведения населения в условиях ЧС [Текст]: / А.С. Котосонова // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России, 2016. № 2 (19). – С. 88-90.

УДК 004.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММ СОЗДАНИЯ ВИДЕОРОЛИКОВ С ПОМОЩЬЮ ВИДЕОЗАХВАТА ЭКРАНА

Гилемханова Н.Р., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия).

Жилко Е.П. ст.преподаватель ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия).

Титова Л.Н., к.п.н., доцент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия).

Аннотация: реализация возможностей видеозахвата экрана компьютера осуществляется с помощью определенного программного обеспечения. В результате студент развивает навыки и качества современного специалиста: наблюдательность, ориентацию во времени и пространстве, анализ и синтез в профессиональной деятельности.

Ключевые слова: программа, видеозахват, вывод данных компьютер, мультимедиа.

THE USE OF PROGRAMS TO CREATE VIDEOS USING SCREEN CAPTURE

Annotation. The implementation of a computer screen capture capabilities by using certain software. As a result, learning skills are developed and the quality of modern specialist: observation, orientation in time and space, the analysis and synthesis of professional activity.

Keywords: software, video capture, data processing, computer, multimedia.

Внедрение компьютерных и информационных систем и технологий в учебный процесс способствует обмену опытом и профессиональному росту молодых специалистов между пользователями, что непосредственно осуществляется путем подготовки мультимедийных презентаций с использованием экрана монитора видеозахвата. Мультимедийные презентации выполняются несколькими способами в компьютерных программах и Интернет-ресурсах [1].

Процесс записи видео основан на принципе передачи видео [2] .

Самый ранний способ передачи видео-аналоговый. Одним из первых видеоформатов на основе аналогового метода является композитный видеосигнал. Композитный аналоговый видеосигнал включает в себя все компоненты видео: яркость, цвет, синхронизацию и т. д.

Если обратить внимание на изображение на экране, то оно состоит из маленьких точек-пикселей, каждая из которых может иметь свой цвет и яркость. Задача любой видеозаписи-воспроизвести истинный цвет и яркость всех пикселей в каждом кадре.

В отличие от аналогового видео, качество которого падает при копировании, каждая копия цифрового видео идентична оригиналу.

Современный видеоряд базируется на цифровой основе, практически все цифровые видеоформаты используют серийный код доступа в качестве носителя исходного видео данных.

Для цифрового редактирования видео, использование компьютеров имеет ряд преимуществ, которые не только обеспечивают прямой доступ к любому

видео, но и включает в себя широкие возможности обработки изображений, такие как редактирование и сжатие.

Компьютерное цифровое видео представляет собой последовательность цифровых изображений и связанного с ними звука. Согласно заявленной нами теме исследования существует множество способов захвата, хранения и воспроизведения видео на вашем компьютере. С появлением компьютерного цифрового видео появлялись разнообразные форматы представления видеоданных и вызвало проблемы совместимости. Однако, в последние годы благодаря усилиям международной организации по стандартизации (ISO - Международная организация по стандартизации), единые стандарты форматов видео данных.

В своей работе, для наглядности обработки данных, мы учитывали обеспечение ввода данных видеонаблюдения в память компьютера как возможность формирования цифровых изображений, так и реализацию процесса видеозахвата экрана компьютера. В процессе ввода аппаратного и программного обеспечения системы зрения и ее захвата функционируют совместно. Специализированные аналого-цифровые преобразователи, т. е. устройства ввода визуальных данных или фреймграбберы, к которым относятся источники визуальных данных, генерирующие видеосигнал, например: различные типы камер или видеоманитофонов, используются в качестве основного аппаратного устройства для решения входной задачи [3].

Захват видео полезен, потому что вам не нужно искать видео файл в Интернете. Чтобы скачать его, просто нажмите кнопку и видео будет записываться во время просмотра веб-страницы к указанному. После записи видео его можно смонтировать.

Недостатком является то, что не все программы захватывают звук одновременно. Количество видео, записанных в цифровом формате, ограничено только памятью жесткого диска, так что вы можете записывать видео в большом объеме.

Программное обеспечение для видеозахвата-это приложение, которое служит для облегчения этого процесса. В настоящее время существует множество программ, которые имеют свои преимущества и недостатки.

Мы рассматриваем Windows Movie Maker как программу захвата видео, встроенную в операционную систему, которая также позволяет обрабатывать видео. Свои преимущества включают доступность и простоту. На понятном пользователю уровне и организован процесс захвата, редактирования, наложения и удаления звуковых дорожек, а также есть возможность выбора видео переходов. Это приложение позволяет добавлять фотографии и экранные сохранения. К недостаткам можно отнести ограниченную функциональность и проблемы с распознаванием некоторых типов камер.

VirtualDub - это небольшая универсальная программа для захвата видео. Как и Windows Movie Maker, он имеет ряд функций обработки видео. Приложение не занимает много места на жестком диске и абсолютно бесплатно. Совместимость со многими операционными системами.

Corel VideoStudio перенесет видео на ваш компьютер как можно скорее, при этом он сможет сохранить его во всех популярных форматах, включая HD качество. Простое управление и интуитивно понятный интерфейс позволяют работать с приложением даже непрофессионалам.

На сегодняшний день возможность использования видеозахвата и с помощью социальных сервисов ВЭБ 2.0, например, запись видеопрезентации, видеоконференции или телесофта.

Сервис Screeng - это инструмент, который позволяет создавать видеофайлы с записью всего, что изображено на экране компьютера или скринкаста, выражая реальную действительность.

Возможности видеозахвата экрана компьютера предполагают огромную развивающую возможность в освоении средств мультимедиа и их составляющих таких, как: управления процессом видеозахвата; редакции искомого учебного материала, представленного в различных формах на экране;

построения структуры учебного материала; озвучивания содержания; представления итогового результата видеоролика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Габидуллина, А.Р. Медиа технологии в воспитательной работе педагога: от компьютерных презентаций до медиапроектов [Текст]: [учеб. пособие для студентов вузов] / А. Р. Габидуллина, З. И. Исламова; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО БГПУ. – Уфа: [БГПУ], 2011. - 120 с.

2. Тэйлор-Хоу, К. Освещение при студийной фотосъемке. Изд., Арт-Родник, 2008. – С.15.

3. Климентьев, К.Е. Системы реального времени: обзорный курс лекций /К.Е.Климентьев. – Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т. Самара, 2008. – 45 с.

4. Федоров, А.В. Электронная научная библиотека «Медиаобразование»: начало пути / А.В.Федоров, А.А.Новикова // Медиаобразование. – 2008. – №4. – С.14-22.

УДК 004.93(075.8)

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ОБРАБОТКИ И СЖАТИЯ ДАННЫХ

Гукасян К.А., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия).
Научный руководитель: д-р физ.-мат.наук, профессор **Маликов Р.Ф.**

Аннотация. В работе построена система автоматизации имитационного исследования в среде GPSS Studio для исследования информационных процессов в узле обработки и сжатия данных компьютера.

Ключевые слова: имитационное моделирование, редактор GPSS STUDIO, имитационные модели компьютерных узлов.

IMITATIVE MODELING DEVICES FOR PROCESSING AND COMPRESSION OF DATA

Annotation. The system of automation of simulation research in the GPSS Studio environment for research of information processes in the node of processing and data compression is constructed.

Key words: simulation modeling, GPSS STUDIO editor, simulation models of computer nodes.

Компанией «Элина - Компьютер» был создан редактор-студия имитационных моделей GPSS STUDIO. Этот редактор рассчитан на профессиональных разработчиков имитационных моделей на языке GPSS World. В GPSS STUDIO реализованы самые современные информационные технологии разработки модели и проведения экспериментов с ней. Особое внимание уделяется способам графического конструирования моделей, автоматизированному созданию интерфейсов ввода исходных данных в модель, анимации результатов, интерактивному анализу результатов экспериментов с моделью и документированию результатов исследования. Отличительной чертой данного инструмента являются не только высокоэффективные средства разработки имитационной модели, а и возможность создания на основе отлаженной модели полноценного имитационного приложения, которое «настроено» на язык предметной области исследования и понятно специалистам из этой области. Все это позволяет существенно расширить круг потенциальных пользователей метода имитационного моделирования и сделать новый шаг в направлении создания действительно массового инструмента имитационного моделирования [1, 2].

На основе этого имитационного инструмента нами в рамках научно-исследовательской лаборатории «Системный анализ и математическое моделирование» были разработана система автоматизации имитационных исследований (САИИ) или имитационные установки для моделирования устройства обработки информации для изучения событийных процессов в узле

поступления информации в процессор [3]. САИИ предназначена для учебного имитационного исследования. Здесь мы представляем имитационную модель, разработанную на основе расширенного редактора GPSS STUDIO. Постановка этих задач приведена в работе [4, 5].

Пользовательский интерфейс ввода данных представлен на рис.1, на котором задаются количество поступающих транзактов (информации) с трех источников, параметры сжатия и обработки данных. На рис.2 представлена GPSS-модель «Устройства обработки и сжатия данных»

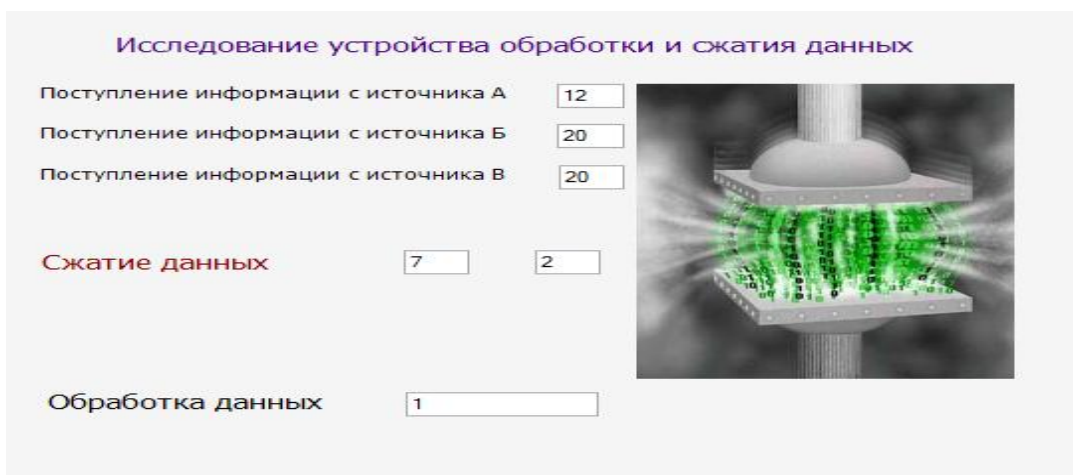


Рис.1. Интерфейс ввода данных имитационной установки «Устройство обработки и сжатия данных»

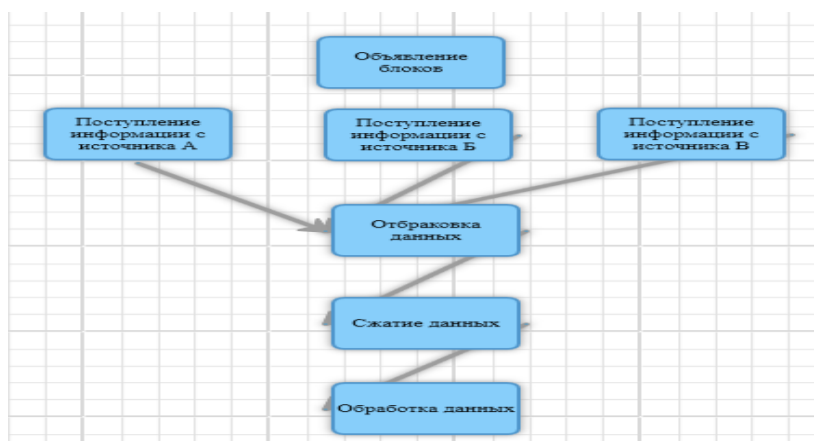


Рис.2. Схема GPSS-модели устройства обработки и сжатия данных

В таблице 1 приведены характеристики блоков отбраковки, сжатия и обработки данных для пяти машинных экспериментов.

Таблица 1. Результаты моделирования

	Номер эксперимента				
	1	2	3	4	5
Загруженность блока отбраковки данных	0,926%	0,945%	0,945%	0,997%	0,997%
Ср. время отбраковки	5,064	5,092	5,121	6,582	7,099
Средняя длина очереди	0,631	0,698	0,832	107,8	104,67
Загруженность блока сжатия данных	0,993%	0,996%	0,986%	0,838%	0,986%
Ср. время сжатия	6,994	8,958	6,96	6,935	8,916
Средняя длина очереди	22,554	93,175	11,089	0,097	6,898
Загруженность блока обработки данных	0,981%	0,972%	0,91%	0,946%	0,905%
Ср. время обработки	96,159	78,373	79,863	81,55	100,583
Средняя длина очереди	13,103	5,43	2,504	1,874	5,043

На рис. 3 представлены график загруженности входного буфера первой и второй линии

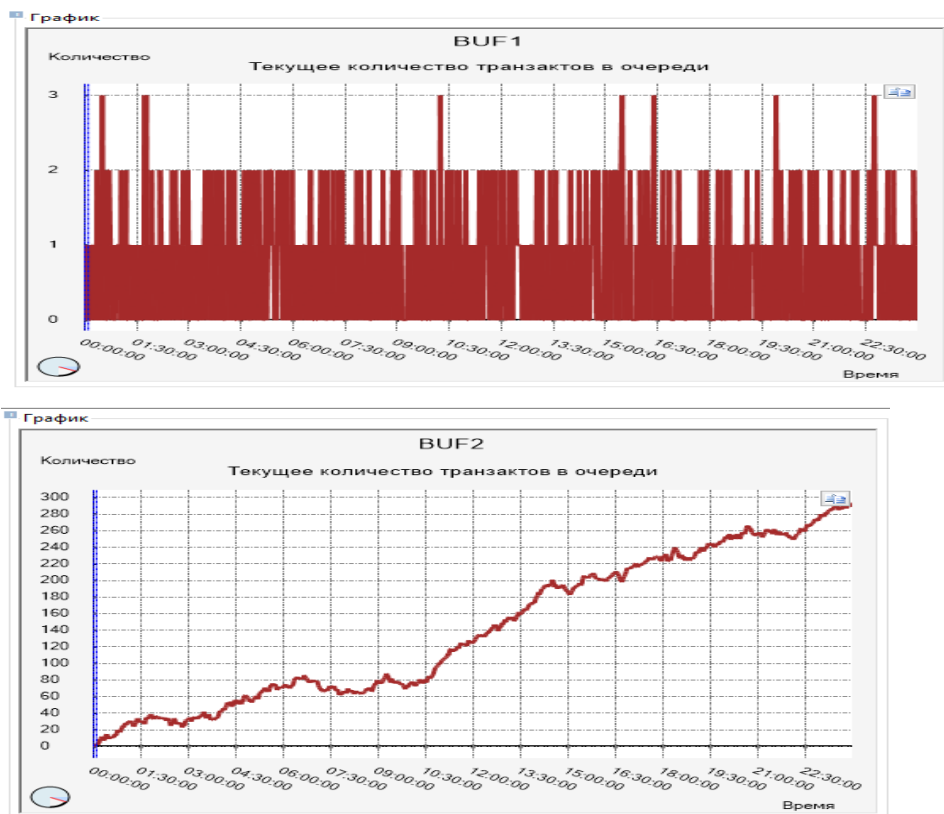


Рис.3 График загруженности входного буфера первой и второй линии

ЛИТЕРАТУРА

1. Девятков, В.В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития: монография [Текст] / В.В. Девятков. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2013. – 448с.
2. Имитационные исследования в среде моделирования GPSS STUDIO: учеб. пособие / В.В. Девятков, Т.В. Девятков, М.В. Федотов. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. – 283 с.
3. Гукасян, К.А. Имитационное моделирование компьютерных узлов и коммуникационных систем [Текст] /К.А. Гукасян, А.К. Сулейманова, Р.Ф. Маликов // Труды Восьмой всероссийской научно-практической конференции «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД-2017) (г. Санкт-Петербург, 18-20 октября 2017 г.). СПб.: Изд-во ВВМ, 2017. – С. 343-346.
4. Маликов, Р.Ф. Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в расширенном редакторе GPSS World [Текст]: практикум / Р.Ф. Маликов. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2017. – 274с.
5. Статьи GPSS World – Форум программистов [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://forum.vingrad.ru/articles>

УДК 504. 503

ДЕМОКРАТИЯ В ЧЕМОДАНЕ

Думчиков А.А., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Богданов М.Р., к.б.н., доцент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)

Аннотация. В работе рассматриваются новые вызовы, связанные с попыткой правящего слоя США осуществлять свою гегемонию, используя современные информационные технологии и средства связи.

Ключевые слова: теневой интернет, интернет в чемодане, социальные сети.

DEMOCRACY IN THE SUITCASE

Annotation. The paper is about new challenges caused by attempt of the US ruling class to implement its hegemony, using modern information technologies and telecommunication

Keywords: Shadow Internet, Internet in a suitcase, social networks.

21 января 2010 года гос. Секретарь США Хиллари Родхэм Клинтон выступила с программной речью “О глобальной свободе в Интернете”. Госпожа Клинтон заявила, что “Как американский народ, так и нации, вводящие цензуру в Интернете должны понимать, что наше правительство намерено помочь в продвижении свободы в Интернете. Интернет может выступать в качестве великого уравнивателя. Предоставляя людям доступ к знаниям и потенциальным рынкам, сеть может создать возможности, там, где их нет. С сожалением приходится признать, что те же сети, что помогают продвижению свободы, также могут быть захвачены иностранными правительствами для подавления инакомыслия и отрицания прав человека. Вспомнив знаменитую речь Уинстона Черчилля по поводу железного занавеса, госпожа гос. секретарь, заметила, что «С распространением этих ограничительных мер новый информационный занавес спускается на большую часть мира». Она отметила, что “Во многих странах виртуальные стены заменяют традиционные стены, поскольку репрессивные режимы стремятся подавить свободы своих граждан. Вот почему смелая позиция Администрации, выступающей за продвижение онлайн-свободы, столь важна”. Госпожа Клинтон дала понять, что администрация Обамы готова выделить значительные средства для достижения этих целей. Она сказала, что в течение следующего года Госдепартамент планирует предложить частным компаниям принять участие в конкурсе инновационных проектов, направленных на разработку технологий обхода цензуры по всему Миру, а иностранным правительствам будет выдвинуто требование обеспечить контроль за свободным потоком информации и цифровых технологий. Незадолго до этого “Google и 30 других интернет-компаний стали жертвами кибератак в Китае, что вызвало глубокую озабоченность о будущем онлайн-

свободы и кибербезопасности”. Госпожа гос. секретарь заявила, что “Правительство США готово поддержать свои компании, когда дело касается цензуры в иностранных репрессивных режимах”. В своей речи госпожа Клинтон также остановилась на вопросе о “диффомации религии”. История вопроса связана с тем, что в 2009 году 56 исламских государств поставили в ООН вопрос о запрете на искажение религиозных учений. Против этой инициативы выступили США, заявив, что запрет на свободное толкование религиозных догматов нарушает свободу слова. Клинтон призвала дипломатический корпус отстаивать свободу слова в области религии в иностранных государствах. В завершение своей речи госпожа Клинтон заявила, что “Благодаря Интернету не нужно быть магнатом или рок-звездой, чтобы пользоваться большим влиянием. Каждый мужчина, женщина или ребенок могут быть услышаны и смогут изменить Мир. Аминь”.

Ранее, Хиллари Клинтон заявляла, что “Молодежь, вооружившись сотовым телефоном и социальными сетями, способна изменить Мир” [1]. Широко известна роль социальных сетей в развитии Арабской весны.



Президент Египта Хосни Мубарак выступает на площади Тахрир в Каире 10 февраля 2011 г. Фотография Amr Abdallah Dalsh/Reuters.

События 2011 года в Египте получили известность, как “Революция социальных сетей”. Протестующие использовали FaceBook для планирования протестов, Twitter – для их координации, а Youtube – для пропаганды [2].

Социальным сетям власти США уделяют самое серьезное значение. 30 октября 2015 года в Чикаго прошла дискуссия на тему “Социальные медиа и запуск сирийской революции”. Дискуссию организовали конгресмен от штата Иллинойс Майк Куигли и член постоянного комитета по разведке палаты представителей Адам Кинцингер. Мероприятие было приурочено к выходу на экраны “документального фильма, основанного на реальных событиях” #chicagoGirl. В фильме рассказывается о том, как студентка колледжа из своей спальни с помощью социальных сетей способствовала началу дестабилизации обстановки в Сирии. Во встрече приняли участие актриса Алаа Басатнех, исполнившая главную роль в фильме, а также режиссер картины Джо Пискателла. «Удивительно, как платформы социальных медиа являются инструментами современной революции, а их доступность помогает людям всех возрастов, таких как Алаа, формировать инновационные подходы к решению сегодняшних международным конфликтов в любой точке мира», - сказал конгрессмен Куигли [3].

В речи Хиллари Клинтон, процитированной выше, содержатся слова о “преодолении цензуры в Интернете”. С технической точки зрения речь идет с одной стороны, о передаче данных по существующим сетям, используя нетрадиционные сетевые протоколы, зашифрованные сайты или различные анонимайзеры, такие, как браузер Tor. С другой стороны, речь идет о построении скрытых сетей передачи данных в обход существующих.

Арабская весна в Египте выявила интересный факт. Сразу после полуночи 28 января 2011 года правительство Египта, потрясенное тремя днями массовых антиправительственных акций протеста, сделало нечто немыслемое в истории телекоммуникаций 21 века: оно отключило Интернет. Для этого

потребовалось сделать пять телефонных звонков - по одному на каждого из крупнейших интернет-провайдеров в стране. В 12:12 по Каирскому времени ведущий интернет-провайдер Telecom Egypt начал закрывать подключения своих клиентов к остальной части Интернета, а в след за ним в течение следующих 13 минут последовали четыре других провайдера. К 12:40 операция была завершена. Считается, что 93 процента египетского Интернета стали недоступны. Когда на следующее утро взошло Солнце, протестующие пробирались на площадь Тахрир почти в полной цифровой темноте [4].

На встрече, посвященной обсуждению фильма #chicagoGirl, присутствовал также Саша Майнрат, директор компании X-Lab, основатель Института открытых технологий, вице-президент фонда Новая Америка, исполнительный директор фонда CUWiN, основатель организации Open Source Wireless Coalition. Его Институт открытых технологий в 2011 году получил правительственный грант в размере двух миллионов долларов на разработку технологии “Интернет в чемодане”. Считается, что она использовалась в ходе Арабской весны [5].

Интернет в чемодане

Отвечая на вопросы корреспондента Радио Свобода Golnaz Esfandiari Саша Майнрат рассказал о технологии следующее. “Это устройство внешне похоже на обычный чемодан. Внутри находятся ноутбук, небольшая беспроводная антенна, флеш-накопители и компакт-диски. Вместе они могут быть использованы для создания теневого Интернета в любом месте, например, в репрессивной стране, где правительство закрывает коммуникационные возможности в периоды кризисов” [6].



Устройство позволяет развернуть ячеистую одноранговую беспроводную сеть. На вопрос журналиста о том, где используется данная технология, Саша Майнрат ответил, что “разработчики не участвуют в ее развертывании за границей, а программное обеспечение выпускают с лицензией открытого исходного кода. Какие группы активистов и в какой стране будут использовать Интернет в чемодане решает госдеп. Обычно там, где происходит демократическая революция. Обучение зарубежных активистов происходит по всей территории США. С этими людьми не заключаются формальные отношения, но если в Мире есть регион, подверженный радикальной трансформации, значит там местные активисты пользуются нашим оборудованием”. Журналист: Как доставить оборудование внутрь страны с репрессивным режимом? Майнрат: Meinrath: “С одной стороны, вы можете пройти с гигантским чемоданом, полным снаряжения. Это, вероятно, не очень хорошая идея, когда вы проходите через границу, где такое оборудование незаконно. С другой стороны, необходимое программное обеспечение может размещаться на любом носителе. Таким образом, оно может быть на ноутбуке, на USB-накопителе, на компакт-диске, оно может быть загружен онлайн, оно может быть в магазине приложений для iPhone. Мы хотим минимизировать риски для людей, проходящих с нашим оборудованием через границу. Его можно закамouflировать под безобидную вещицу”. Репортер: Можно ли отслеживать людей для использования программного обеспечения и создания собственной сети связи? Мейнрат: “Всегда есть способы, с помощью которых можно найти человека. Наша технология не панацея, но по сравнению с другими методами обхода цензуры она самая безопасная, так как она работает не на уровне приложений в существующей сети, а сама создает анонимную сеть на подобие сети Tor. Таким образом, если вы объединяете трафик из множества различных узлов, шифруете его и объединяете с трафиком общедоступных сетей, то очень затрудняете поиск устройства, с которого пришло сообщение. Ранее, подобные технологии использовались солдатами на поле боя, теперь мы и нашли гражданское применение”. Репортер: Как по-вашему, когда вы начнете

распространять эту технологию тем, кто в ней нуждается? Майнрат: “Наше программное обеспечение доступно он-лайн. Ежемесячно мы наблюдаем несколько тысяч загрузок, однако его использование требует высокой квалификации” [6].



Волонтеры построили беспроводной интернет вокруг Джалалабада, Афганистан из подручных материалов [7].

Обсуждение

Соединенные Штаты объявили зоной своей юрисдикции весь Мир. Америка пытается доминировать, используя современные информационные технологии и средства связи. Официальные лица из Вашингтона открыто заявляют о поддержке пятой колонны в неудобных режимах, не стесняясь в выборе средств. Для достижения целей правящего слоя США используется вся мощь американских интернет-гигантов. Известны случаи закрытия аккаунтов патриотически настроенных российских общественных деятелей в Твиттере без объяснения причин. Отмечаются случаи блокирования денежных транзакций успешных российских бизнесменов через международные платежные системы. Американской гегемонии в области информационных технологий противостоят Россия и Китай. Сохранению российского суверенитета способствуют, в частности, национальная почтовая система Mail.ru, поисковая система Yandex, отечественные социальные сети, начавшая работу национальная платежная система “Мир”. Все это хорошо, однако, на наш взгляд, необходимо вести проактивную защиту, выискивать болевые точки у нашего вероятного

противника. В странах Запада существует иррациональный страх перед “русскими хакерами”. Очень сильное впечатление на американских экспертов, произвел компьютерный вирус Stuxnet, разработанный израильским программистом российского происхождения. Бывший аналитик ЦРУ Мэтью Барроуз в книге «Будущее рассекречено» пишет, что червь Stuxnet «смог, пусть и на короткое время приостановить иранскую ядерную программу. Он нарушил работу почти 1000 центрифуг для обогащения уранового топлива. По мнению экспертов, иранцы, обнаружив вирус и избавившись от 1000 зараженных устройств, смогли предотвратить больший ущерб» [8]. Хотя россияне и не занимались компьютерным саботажем на территории США, американцев пугает уровень подготовки российских программистов. В прошлом году произошел скандал, связанный с размещением рекламы телеканала RT в сети Twitter. Возможно, дело в том, что, как считают, Дональд Трамп пришел к власти, во многом благодаря социальным сетям. Один из соратников Трампа Стив Бэннон находится в совете директоров частной компании из Лондона под названием Cambridge Analytica. Это компания занимающаяся анализом данных и машинным обучением, финансируется Робертом Мерсером, другом и сторонником президента Дональда Трампа. В компании разработали продукт, анализирующий профили пользователей во всех социальных сетях. Считается, что специалисты Cambridge Analytica разделили американцев на 60000 групп и организовали показ новостей и таргетированной рекламы, таким образом, что перетянули сторонников Клинтон на свою сторону или отбили у них желание голосовать. Видимо, этим фактом объясняется столь болезненная реакция на очень скромную активность RT в Twitter. На наш взгляд, если американцы увидят успехи российских разработчиков в кластеризации американского общества и поиске уязвимостей нейросетевых алгоритмов Google, риторика властей США по отношению к России может измениться.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://techliberation.com/2010/01/21/hillary-clintons-historic-speech-on-global-internet-freedom/>
2. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.theguardian.com/world/2016/jan/25/egypt-5-years-on-was-it-ever-a-social-media-revolution>
3. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://quigley.house.gov/media-center/press-releases/quigley-kinzinger-host-discussion-about-ongoing-crisis-in-syria>
4. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.scientificamerican.com/article/the-shadow-web/>
5. Электронный ресурс. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Commotion_Wireless
6. Электронный ресурс. – Режим доступа: https://www.rferl.org/a/internet_in_a_suitcase_us_state_department/24248969.html
7. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://www.nytimes.com/2011/06/12/world/12internet.html>
8. Барроуз, Мэтью. Возвращение к миру в войне? // Будущее раскочерчено: Каким будет мир в 2030 году. – Манн, Иванов и Фербер, 2015. – С. 193. – 352 с. – ISBN 978-5-00057-589-5.

УДК 004.023

АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Михайлова А.Н., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)

Галина Р.Р., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)

Гаврилова Т.С., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)

Филиппова А.С., д.т.н., профессор

Аннотация. Рассматривается применение эволюционного алгоритма для решения задачи маршрутизации с ограниченной вместимостью транспортных средств. Исследуется эффективность различных вариантов процедуры мутации. Предлагаемое алгоритмическое обеспечение целесообразно использовать в оптимизационном ядре транспортно-логистической информационной системе.

Ключевые слова: транспортная сеть, маршрутизация, эволюционный алгоритм, логистическая информационная система.

ALGORITHMIC SUPPORT OF TRANSPORT AND LOGISTICS INFORMATION SYSTEMS

Annotation. The application of an evolutionary algorithm for solving routing problems with limited capacity of vehicles is considered. The effect of various variants of the mutation procedure. The offered algorithmic support is expedient for using in the optimizing core of the transpo-logistic information system.

Keywords: transport network, routing, evolutionary algorithm, logistic information system.

Вопрос оптимального использования ресурсов несомненно является важным и актуальным для современного мира. К подобным проблемам относится и экономия за счет построения рациональных маршрутов для автотранспорта. От эффективного решения этой проблемы напрямую зависят цены на товар и услуги, а в некоторых областях рынка затраты на доставку товара соизмеримы с его стоимостью. Одним из способов экономии ресурсов при транспортировке грузов является применение современных информационных технологий, использующих для формирования рациональных маршрутов эффективные алгоритмы.

Логистические задачи маршрутизации характеризуются большим объемом информации, соответствующей транспортной сети, и для расчета маршрутов минимальной длины в режиме реального времени не всегда возможно использовать точные оптимизационные алгоритмы, т.к. время

расчета может занять несколько часов. А метаэвристические алгоритмы, в том числе и эволюционные, хорошо себя зарекомендовали с точки зрения скорости и качества решения [1, 2]. Для расчетов в транспортно-логистических информационных системах предлагается использовать эффективные и быстрые модификации эволюционного алгоритма.

В настоящее время при решении прикладных задач оптимизации наибольший интерес приобретают методы локального поиска решений в том числе эволюционные алгоритмы, которые основаны на вероятностных параметрах [1, 3]. Подобные алгоритмы, могут дать различные результаты при решении одного и того же набора исходных данных. В работу этих алгоритмов заложен элемент случайности. Ярким примером случайных методов являются эволюционные и генетические алгоритмы. Их работа заключается в случайном формировании множества допустимых решений и выбора из них наилучшего. Затем, на следующей итерации, строится новое множество, лучшее решение из которого сравнивается с первым, и т.д.

Для формирования рациональных маршрутов движения транспортных средств (ТС) для обслуживания множества клиентов нами разрабатываются алгоритмы и программный модуль. Задача маршрутизации транспорта с учетом грузоподъемности имеет широкое практическое применение.

Задача маршрутизации с ограниченной вместимостью ТС, [1]. Предприятие со склада осуществляет доставку однородного товара клиентам. При полном удовлетворении потребностей клиентов необходимо минимизировать протяженность маршрутов и количество используемых транспортных средств ограниченной вместимости.

Рассмотрим модель поставленной задачи. Пусть – полный неориентированный граф;

– множество вершин, где 0 – склад, $1, \dots, N$ – клиенты; – множество ребер; – расстояние между пунктами. Имеется парк одинаковых ТС вместимостью L ; стоимость использования одного ТС составляет A ; стоимость пробега 1 км составляет a . Для каждого клиента задан спрос.

Требуется составить множество маршрутов, удовлетворяющих следующим условиям: каждый маршрут начинается и заканчивается на складе; суммарный спрос для каждого маршрута не превосходит L ; суммарные издержки минимальны, где m – число маршрутов (число использованных ТС), – суммарная длина маршрута j .

Как правило, практические оптимизационные задачи маршрутизации, характеризуются большим объемом информации соответствующей транспортной сети. Для расчета маршрутов минимальной длины в режиме реального времени не возможно использовать точные оптимизационные алгоритмы, в связи с большими временными затратами на решение [4]. А эволюционные алгоритмы хорошо себя зарекомендовали с точки зрения скорости и качества решения [1, 2]. Основными процедурами алгоритма являются инициализация (создание начальной популяции определенного размера), кроссинговер и мутация для создания потомков.

Процесс решения задачи маршрутизации с учетом грузоподъемности выглядит следующим образом:

1. Случайным образом генерируются множество X^0 допустимых последовательностей посещения клиентов (узлов сети). Производится расчет длин маршрутов ТС с учетом грузоподъемности и/или времени посещения клиента. $n := 0$.

2. Из одной выбранной последовательности из X^n формируются новая последовательность посещения узлов с помощью оператора мутации. Процесс повторяется k раз и формируется новое множество допустимых последовательностей Y .

3. Из множества последовательностей $X^n \cup Y$ (начальных и новых) выбирается лучшее решение, оно становится рекордом. $n := n + 1$. И формируется новая начальная популяция X^n с минимальными значениями целевой функции (протяженностью маршрутов), остальные удаляются. И на шаг 2.

4. Процесс повторяется заданное количество итераций или не будет эффекта стагнации. Итогом является рекорд.

Процесс выбора последовательности для мутации на шаге 2 может организовываться различными способами, это может быть равновероятностный выбор, может быть выбор с большей вероятностью лучших последовательностей. Процесс мутации так же имеет несколько схем. Можно проводить случайные перестановки нескольких пунктов в последовательности. Другой вариант – выделение «плохой» части (например, ТС с малой загрузкой товара) и переставлять узлы этой части. Кроме того, регулируя мощность множеств X и Y можно формировать шаг процесса поиска в области допустимых решений. Вычислительный эксперимент позволит определить лучшее соотношение этих параметров. При этом, большую роль будет играть характер входных данных задачи. Вполне возможно, что эффективные параметра эволюционного алгоритма будут меняться в зависимости от области применения и структуры входной информации.

Эволюционный алгоритм является удобным способом решения для NP-трудных задач с большим количеством данных. Благодаря простоте расчетов и быстрдействию выполняемых операций возможно производить большое количество итераций, тем самым гарантировать эффективное решение за приемлемое для практических расчетов время. Разработка эффективных алгоритмов решения задач маршрутизации транспорта, учитывающие различные условия и ограничения позволяет рационально использовать ресурсы и минимизировать расходы транспортировку грузов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Филиппова А.С. Задачи маршрутизации в транспортных логистических системах: локальный поиск оптимальных решений / Филиппова А.С., Филиппов Д.В. Гильманова Н.А. // Информационные технологии. №2, 2009. с.59-63.

2. Gendreau, M. “Metaheuristics for the vehicle routing problem and its extensions: A categorized bibliography,” The Vehicle Routing Problem: Latest Advances and Challenges, B. L. Golden, S. Raghavan, and E. A. Wasil (Editors) / M. Gendreau, J.-Y. Potvin, O. Braysy, G. Hasle, A. Lokketangen // Springer. – 2008.

3. Методы локального поиска в задачах оптимального распределения ресурса: Учеб. пособие. Мухачева Э.А., Валеева А.Ф., Мухачева А.С. – Уфа: УГАТУ, 2001, 103с.

4. Сигал И.Х. Введение в прикладное дискретное программирование: модели и вычислительные алгоритмы: Учеб. Пособие / И.Х.Сигал, А. П. Иванова – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.

УДК 004.93(075.8)

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Мухаметдинова Л.А., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Научный руководитель: д-р физ.-мат.наук, профессор **Маликов Р.Ф.**

Аннотация: Разработана система автоматизации имитационного исследования событийных процессов в распределенной системе обработки и передачи данных в инструментальной среде GPSS-Studio

Ключевые слова: Имитационное моделирование, GPSS Studio, распределенная система обработки и передача данных.

IMITATIVE MODELING OF THE DISTRIBUTED SYSTEM OF DATA PROCESSING AND TRANSMISSION

Annotation. We have developed a simulation installation in the GPSS-Studio environment and investigated event processes in a distributed data processing and transmission system.

Keywords: Simulation modeling, GPSS Studio, distributed processing system and data transmission.

Вопрос об использовании распределенных систем обработки данных стал актуален с появлением мощных вычислительных систем с распределенными ресурсами в пределах одного компьютера (многоядерные системы), локальных корпоративных и внешних (региональных и глобальных) сетей, кластеров, технологий поиска и многомерного анализа данных, развитием Web-технологий. Распределенная обработка данных, позволяет повысить эффективность удовлетворения информационной потребности пользователя и обеспечить гибкость и оперативность принимаемых им решений. Суть распределенной обработки данных заключается в том, что пользователь получает возможность работать с базами и хранилищами данных, прикладными процессами программами и сервисами, расположенными в нескольких взаимосвязанных оконечных системах.

Также стоит уточнить, что же такое имитационное моделирование. Это метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью, с достаточной точностью описывающей реальную систему, с которой проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе. Экспериментирование с моделью называют имитацией (имитация – это постижение сути явления, не прибегая к экспериментам на реальном объекте).

Одними из самых распространенных реализаций систем GPSS является система GPSS World и редактор форм, который предназначен для вывода результатов моделирования в виде графиков, различных статистических

характеристик изучаемой системы массового обслуживания. Наличие редактора позволяет превратить расширенный редактор GPSS World в полноценное имитационное приложение, в некоторую расширенную студию, позволяющую проводить исследование в среде, приближенной к предметной реальной области [1].

Но не так давно, компания Элина-компьютер выпустила свой новый продукт – GPSS- Studio (редактор-студию имитационных моделей, которая включает в себя две программы: GPSS World и редактор форм) [3].

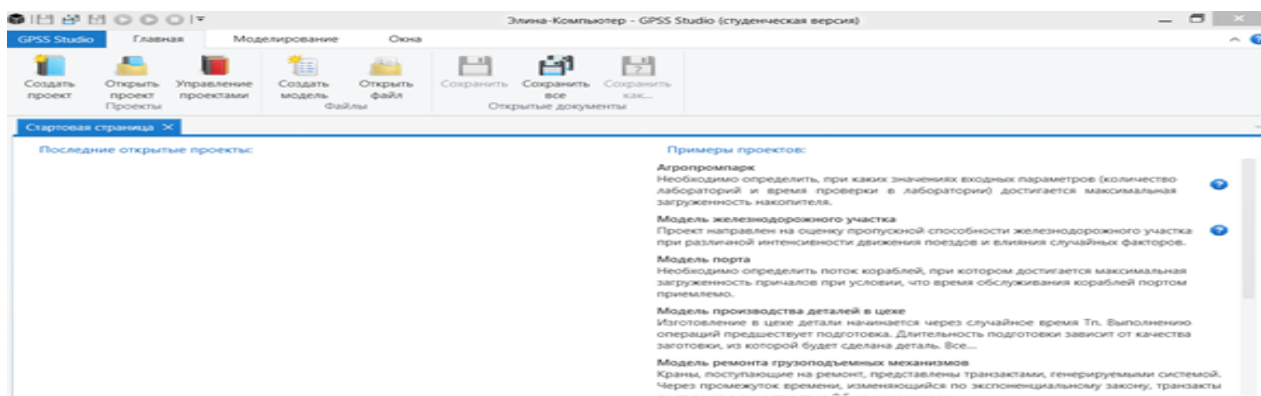


Рис. 1. Главное окно и интерфейс расширенного редактора GPSS Studio

Далее представлена система автоматизации имитационных исследований в виде имитационной модели, разработанная в GPSS Studio [4-5].

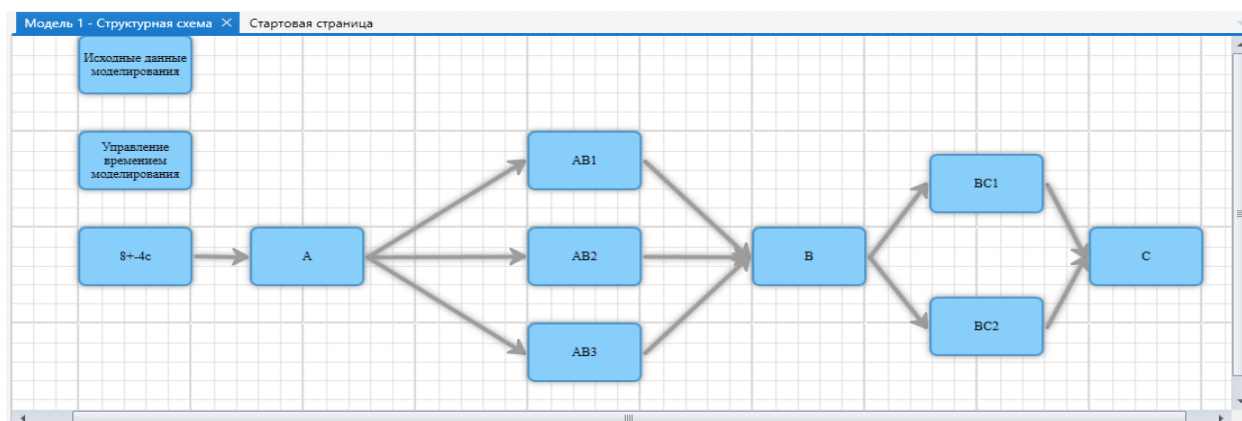


Рис. 2. Схема имитационной модели распределенной системы обработки и передачи данных.

На рис.3 -4 представлены результаты моделирования и динамики изменения некоторых характеристик.

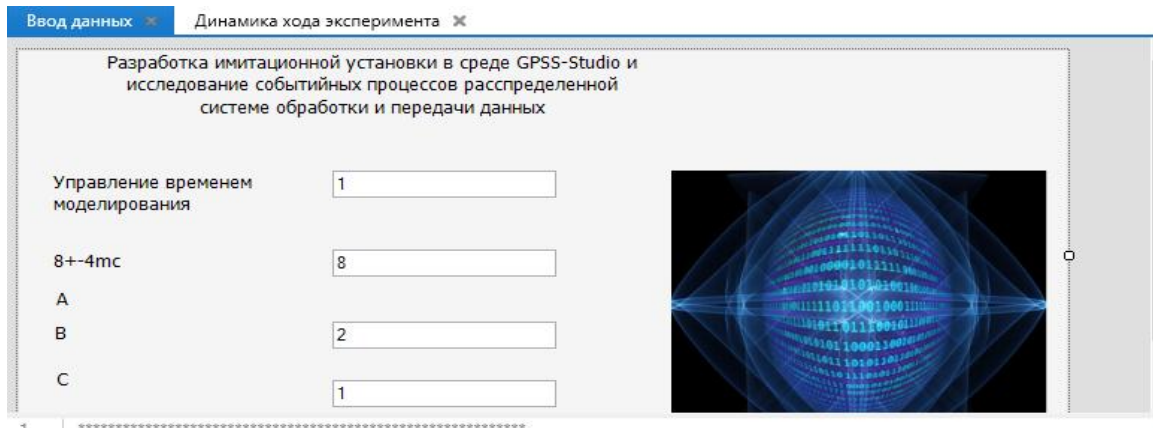


Рис. 3. Ввод данных

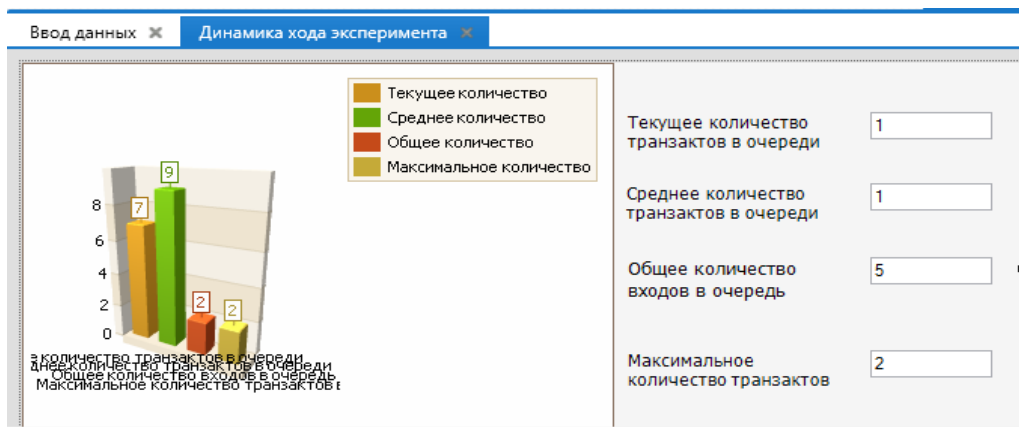


Рис. 4. Динамика хода эксперимента

Модель 1 - Текст модели		Модель 1 - Журнал моделирования		Модель 1 - Стандартный отчет		СРОиПД
Стандартный отчет GPSS World		Начальное время	Конечное время	Кол-во блоков	Кол-во устройств	Кол-во мн.канал. устройств
Общая информация						
Имена		0	8038.109	55	3	0
Блоки						
Устройства						
Очереди						
Сохраняемые величины						
Будущие события						

Рис. 5 Отчет «Общая информация»

Динамика хода эксперимента позволяет пользователю оперативно следить за изменением ключевых показателей в ходе прогона модели, а также по результатам моделирования пронаблюдать изменения показателей на форме в хронологическом порядке. На рис.5-6 представлен анализ результатов в виде отчетов. Отчет «Общая информация» показывает общую информацию по модели.

Стандартный отчет GPSS World		Имя / номер	Кол-во раз, когда устройство было занято	Коэффициент использования	Ср. время занятия устройства одним тран.	Состояние устройства в конце моделирования	Номер тран, занимающего устройство	Кол-во тран, ожидающих выполнения с прерыванием других тран.	Кол-во прерванных тран.	Кол-во тран, ожидающих выполнения спец. условия	Кол-во тран, ожидающих занятия устройств
Устройства	AB1	10	0.029	23.068	1	0	0	0	0	0	
Очереди	BC1	25	0.026	8.435	1	0	0	0	0	0	
Сохраняемые величины	BC2	10	0.01	8.402	1	0	0	0	0	0	
Будущие события											

Рис. 6 Отчет «Устройства»

Отчет «Устройства» показывает загруженность устройства. На Рис.7-8 представлена динамика некоторых показателей в виде графиков.

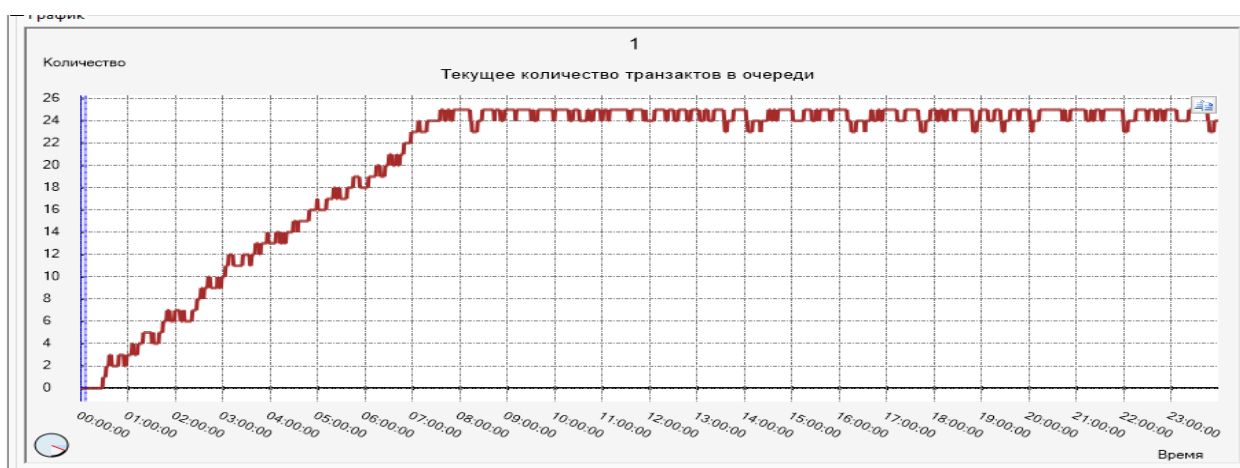


Рис. 7. Текущее количество транзактов в очереди

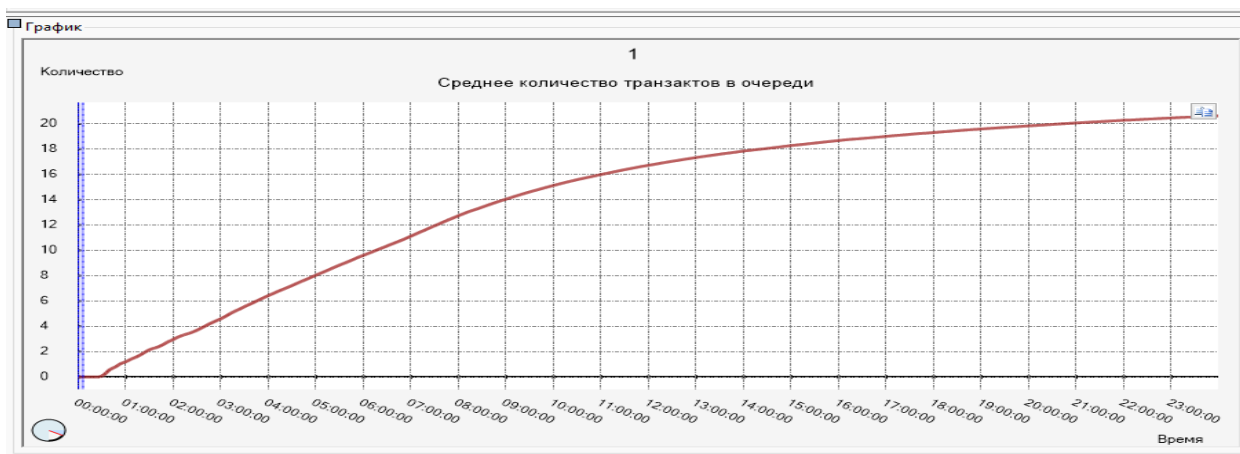


Рис. 8 Среднее количество транзактов в очереди

ЛИТЕРАТУРА

1. Девятков, В.В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития: монография [Текст] / В.В. Девятков. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2013. – 448с.

2. Имитационные исследования в среде моделирования GPSS STUDIO: учеб. пособие / В.В. Девятков, Т.В. Девятков, М.В. Федотов. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. – 283 с.
3. Маликов, Р.Ф. Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в расширенном редакторе GPSS World [Текст]: практикум / Р.Ф. Маликов. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2017. – 274с.
4. Статьи GPSS World – Форум программистов [Электронный ресурс] // <http://forum.vingrad.ru/articles>
5. Гукасян, К.А. Имитационное моделирование компьютерных узлов и коммуникационных систем [Текст] /К.А. Гукасян, А.К. Сулейманова, Р.Ф. Маликов // Труды Восьмой всероссийской научно-практической конференции «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД-2017) (г. Санкт-Петербург, 18-20 октября 2017 г.). СПб.: Изд-во ВВМ, 2017. – С. 343-346.

УДК 378.14

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МИНИМИЗАЦИИ ЧИСЛА КОМПЕТЕНЦИЙ ДЛЯ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Рамазанова Р.Р., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)
Научный руководитель: д-р физ.-мат.наук, профессор **Картак В.М.**

Аннотация. В статье рассматривается задача минимизации количества компетенций за учебными дисциплинами, представлена математическая модель данной задачи.

Ключевые слова: распределение компетенций при составлении учебного плана, задачи линейного программирования, задача минимизации количества компетенций.

MATHEMATICAL MODEL OF SOLVING THE PROBLEM OF MINIMIZING THE NUMBER OF COMPETENCIES FOR THE CURRICULUM

Annotation. The article deals with the problem of minimizing the number of competencies in academic disciplines, presents a mathematical model of the problem.

Keywords: distribution of competencies in the preparation of the curriculum, linear programming problems, the problem of minimizing the number of competencies

Современные процессы модернизации высшего образования, направленные на развитие научного потенциала Российской высшей школы, привели к обновлению образовательной парадигмы. Представление результатов образования в терминах компетенций отражает современные требования общества к специалистам с высшим образованием, выражающиеся в необходимости наличия у выпускника не только определенного набора профессиональных знаний, умений и навыков, но и сформированных личностных качеств, обуславливающих успешную профессиональную деятельность.

Под компетенцией понимают свойства личности, потенциальную способность индивида справляться с различными задачами, как совокупность знаний, умений и навыков, необходимых для осуществления конкретной профессиональной деятельности [2] и очень важно правильно определить какие учебные дисциплины будут реализовывать те или иные компетенции из ФГОС ВО. Несмотря на то что для многих направлений подготовки были созданы примерные образовательные программы, на основе которых в вузах формировались учебные планы, в педагогической среде, даже в рамках одного вуза, не выработалось единого мнения по поводу того, как необходимо формировать универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Некоторые вузы выбрали путь, который можно назвать модульным. Они объединили учебные дисциплины в смысловые модули и то

же сделали с компетенциями. Каждая из дисциплин модуля отвечает за все или почти за все компетенции, закреплённые за этим модулем. Как правило, это довольно обширный перечень – 15-20 компетенций, а иногда и больше. За основу этого подхода взято убеждение в том, что компетенции не могут быть сформированы в рамках изучения одной дисциплины – они являются результатом усилий многих преподавателей и, конечно, самого студента; это целое, сложившееся из разных фрагментов. Такой вариант, конечно, имеет свои преимущества, которые в полной мере реализуются при высокой степени согласованности содержания дисциплин. Для этого, в свою очередь, необходимы непротиворечивость методов, взглядов, используемого терминологического аппарата преподавателей, ведущих дисциплины одного модуля.

Другая часть вузов (кафедр) предпочла иной вариант – обоснованно распределить компетенции между учебными дисциплинами там, где это возможно, сведя к минимуму повторения. Исключение составляют общекультурные компетенции, такие как: стремление к личностному и профессиональному саморазвитию, осознание социальной значимости своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности, способность анализировать социально значимые проблемы и процессы и ряд других. В их формировании задействованы практически все учебные дисциплины, входящие в образовательную программу. Таким образом, за каждой дисциплиной закрепляется не более 3-5 компетенций, их число хорошо коррелируется с количеством зачётных единиц. Этот метод позволяет чётко определить главную цель каждой дисциплины и её содержательное ядро, не допустить дублирования учебной информации, сохраняя при этом преемственность курсов, повысить ответственность преподавателей за формирование отдельных, в первую очередь профессиональных, компетенций [1].

Рассмотрим задачу минимизации числа компетенций при составлении учебного плана. Для каждой дисциплины учебного плана определяется множество компетенций $M_i = \{a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{ki}\}, a_i \in k$.

Математическая модель ЦЛП для рассматриваемой задачи будет выглядеть следующим образом:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n x_{ij} \rightarrow \min$$

при условиях:

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \geq 1, j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \geq 1, i = 1, \dots, m$$

$$x_{ij} \in \{0,1\}, i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{t \in M_i} x_{it} \geq 1, i = 1, \dots, n$$

Кафедра прикладной информатики занимается разработкой приложения для минимизации количества закрепленных за дисциплиной компетенций по матрице соотнесения распределения компетенций по всем учебным дисциплинам и практикам при составлении учебных планов по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, 09.04.03 Прикладная информатика с учетом новых ФГОС ВО (3++), утвержденных в 2017 году.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беркович, М.Н. Методические вопросы формирования компетенций в системе высшего профессионального образования [Текст] / М.Н. Беркович, И.Г. Беркович. – Вестник Самарского муниципального института управления №3(22), 2012. – С. 167-172.
2. Кондурар, М.В. Понятия компетенция и компетентность в образовании [Текст] / М.В. Кондурар. – Вектор науки ТГУ. №1(8), 2012. – С. 189-192.

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА МАРШРУТИЗАТОРЕ

Садыкова Р.Р., студент ФГБОУ ВО «БГПУ
им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)

Научный руководитель: д-р физ.-мат.наук,
профессор **Маликов Р.Ф.**

Аннотация. В работе построена имитационная модель установки в GPSS STUDIO для исследования информационных процессов на маршрутизаторе.

Ключевые слова: имитационное моделирование, редактор GPSS STUDIO, имитационные модели компьютерных узлов, маршрутизатор.

IMITATIONAL SIMULATION OF DISTRIBUTION INFORMATION ON THE ROUTER

Annotation. The simulation model of the installation in GPSS STUDIO for investigating information processes on a route-jitter is constructed.

Keywords: imitation modeling, GPSS STUDIO editor, simulation models of computer nodes, router.

В данной работе представляется разработка имитационной установки по исследованию событийных процессов распределения информации на маршрутизаторе. Одно из направлений роста вычислительных технологий в данный момент – это разработка новых инструментальных сред, позволяющих создавать аналитические и имитационные модели в различных отраслях: в науке, образовании, в экономике, на производстве, в бизнесе [1-5].

Компания «Элина – компьютер» с 18 октября 2017 году выпустил новый программный продукт, а точнее редактор-студию имитационных моделей – GPSS Studio. Эта среда моделирования является объединением двух модулей: расширенного редактора GPSS World и редактора форм. В целях обновления программы применены следующие инструменты:

1) Это оперативные подсказки;

2) Новый текстовый редактор;

3) Улучшенный отладчик;

4) Анализ стандартных результатов моделирования на русском языке;

5) Создание отчёта об исследовании.

В программе реализованы самые новые информационные технологии по проведению экспериментов и по созданию отчетов:

1) Создание форм ввода данных;

2) Создание форм наблюдения за динамикой изменения показателей;

3) Создание анимации;

4) Построение планов экспериментов;

5) Проведение одиночных и серий экспериментов с моделью и т.д.[1].

Здесь представлены результаты, выполненные на основе GPSS Studio [3-5]. Задача состояла в:

– построении компьютерной установки в виде имитационной модели в среде GPSS Studio, используя решение представленной в виде программы моделирования на языке GPSS;

– проведении отладки и проверки адекватности модели;

– анализа полученных результатов моделирования.

Схема имитационной модели представлены на рис.1 на котором показано распределение информации на маршрутизации, а пользовательский интерфейс ввода данных рис.2, на котором задается количество поступающих пакетов (информации) в линию связи, накопитель, куда поступают сообщения, основной канал, резервный канал и выход.

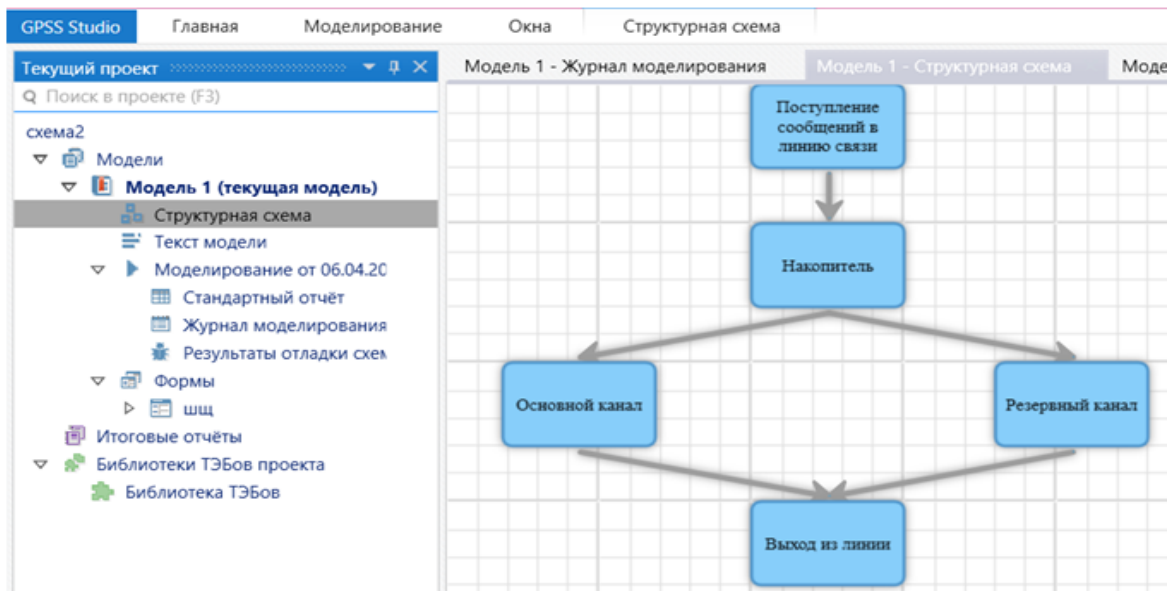


Рис.1. Интерфейс редактора GPSS Studio и схема имитационной модели распределения информации на маршрутизаторе

Ввод данных

Разработка имитационной модели "Распределение информации на маршрутизаторе" в среде GPSS-Studio

Поступление пакетов в линию связи

Накопитель

Основной канал

Резервный канал

Выход из линии

Рис.2. Интерфейс ввода данных имитационной установки «Распределение информации на маршрутизаторе»

Модель 1 - Стандартный отчет		Стартовая страница			
Стандартный отчет GPSS World					
Общая информация					
Имена					
Блоки					
Устройства	Имя / номер	Кол-во раз, когда устройство было занято	Кoeffициент использования	Ср. время занятия устройства одним тран.	Состояние устройства в конце моделирования
Очереди	OSKANAL	943	0.972	7.418	1
Будущие события	RKANAL	42	0.041	6.992	1

Рис.3. Стандартный отчет по загрузке устройства

Фрагменты результатов моделирования представлены на рис.4-5

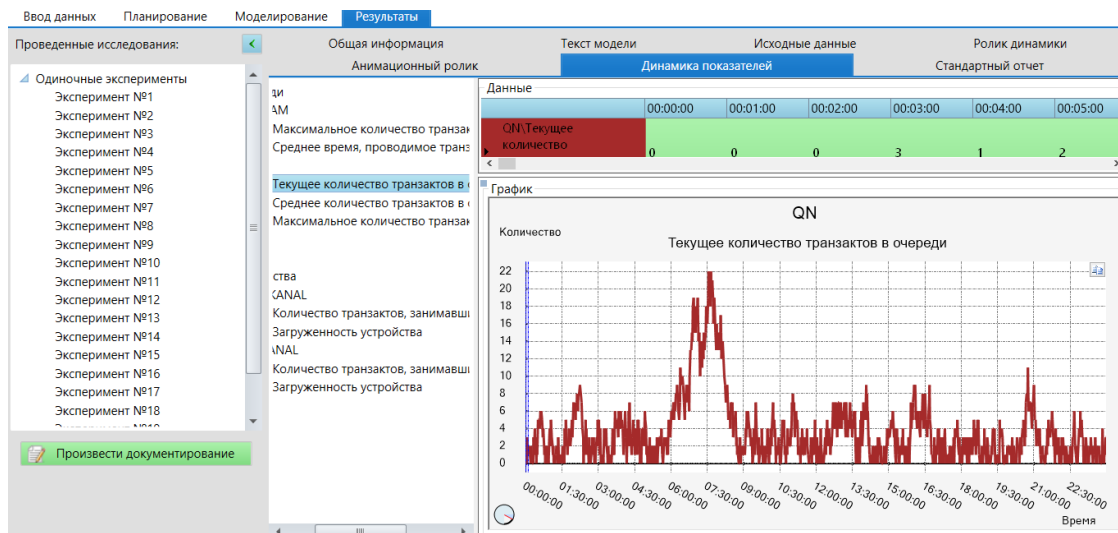


Рис.4. Текущее количество транзактов в очереди

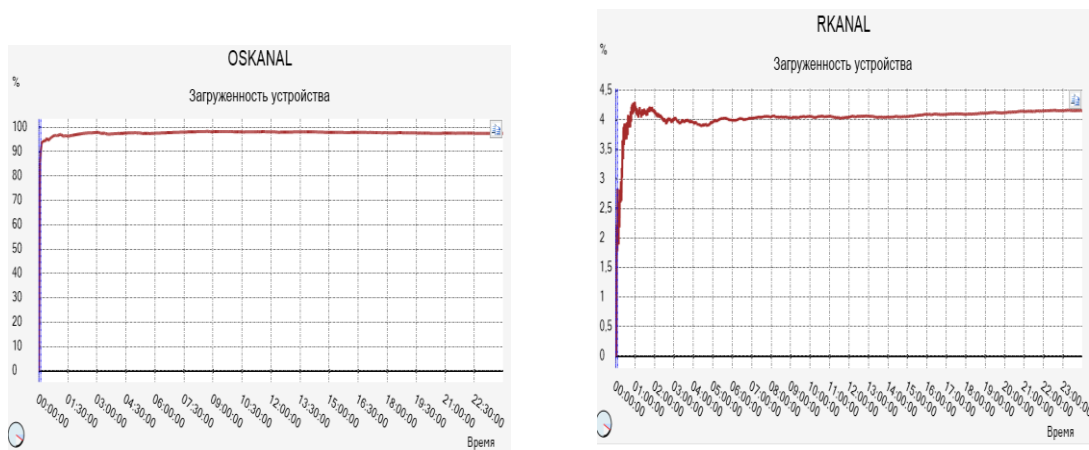


Рис.5. Загруженность основного канала

Рис.6. Загруженность резервного канала

ЛИТЕРАТУРА

1. GPSS – Форум [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.cyberforum.ru/gpss/> (дата обращения 14.03.2017).
2. Девятков, В.В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития: монография [Текст] / В.В. Девятков. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2013. – 448с.
3. Имитационные исследования в среде моделирования GPSS STUDIO: учеб. пособие / В.В. Девятков, Т.В. Девятков, М.В. Федотов. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. – 283 с.

4. Маликов, Р.Ф. Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в расширенном редакторе GPSS World [Текст]: практикум / Р.Ф. Маликов. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2017. – 274с.

5. Гукасян, К.А. Имитационное моделирование компьютерных узлов и коммуникационных систем [Текст] /К.А. Гукасян, А.К. Сулейманова, Р.Ф. Маликов // Труды Восьмой всероссийской научно-практической конференции «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД-2017) (г. Санкт-Петербург, 18-20 октября 2017 г.). СПб.: Изд-во ВВМ, 2017. – С. 343-346.

УДК 371.3

SWOT – АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННОГО И ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Старков Е.П., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия).

Горбунова Н.А., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия.)

Научный руководитель: к.п.н., доцент
Старцева О.Г.

Аннотация. В данной статье будет произведен SWOT – анализ традиционного способа обучения и дистанционного. Будут выделены сильные и слабые стороны, проблематика и зависимости, сделаны выводы и предложены пути решения проблем.

Ключевые слова: образование, дистанционное обучение, традиционное обучение, сравнение.

SWOT ANALYSIS OF TRADITIONAL AND DISTANCE LEARNING

Annotation. This article will be made SWOT-analysis of the traditional method of learning and distance. Strengths and weaknesses, problems and dependencies will be highlighted, conclusions will be drawn and ways of solving problems will be proposed.

Keywords: education, distance learning, traditional learning, comparison.

Образование – это важная составляющая жизни любого человека. Сюда можно отнести не только обучение в каком-либо учреждении, но и самообразование. Для дополнительного изучения сейчас существует множество дополнительных тренингов, курсов, школ. В настоящий момент можно изучить практически все, что захочется. Рынок образовательных услуг очень широк: государственные и частные образовательные учреждения, школы дополнительного образования, курсы по многим направлениям, тренинги, открытые семинары и встречи. Большинство успешных людей делятся своими секретами, выступают на мероприятиях спикерами. Передача своих знаний становится всё проще. Сейчас уже не нужно быть высокого чина и иметь какого-то персонального философа или ученого для обучения. Теперь для познания нового, улучшения своих навыков необходимо зарегистрироваться и пройти курс или тренинг за определенную плату или даже бесплатно.

Важным остается не только, что преподают, но и то, как это происходит. В нашей стране в большинстве учреждений основным способом преподавания остаётся классно-урочная система, разработанная и описанная Яном Амосом Коменским. Суть ее заключается в том, что длина урока фиксирована 45 минутами, обучение идёт группами с усредненным уровнем преподавания, есть только 2 группы: те, кто учат и те, кто учатся, предметы изучаются по отдельности, которые зафиксированы школьной программой, без возможности выбора.

Методика старая и отработанная не одним десятилетием, но в век быстроразвивающихся технологий, она нуждается в модернизации, улучшении и переработки. У нее есть свои плюсы и минусы. К плюсам можно отнести:

- За счет того, что обучение происходит в небольших группах, обучающиеся учатся коммуникациям, жизни в коллективе, выстраиванию отношений. Таким образом это учит интеграции в социальную систему, общению с людьми;

- Так как курс обучения состоит из нескольких различных предметов, в будущем это помогает реализоваться в нескольких сферах и еще на этапе

обучения в школе, выбрать дальнейшее направление своего развития и последующего обучения.

– Введение иностранных языков и информатики в начальных классах необходимо для свободного «плавания» в море современных технологий и преодоления языковых барьеров, при знакомстве с иностранными гражданами или пребывании за границей.

Многие стороны, которые описаны выше, можно отнести и минусам, взглянув на них с другой стороны. Минусами являются:

– Из-за обучения в группах и коллективному подходу к преподаванию, происходит усреднение знаний, а это значит, что учащийся, который не понимает темы, должен сам разобраться в ней, а ученику с одаренными способностями приходится воспринимать данное усредненное знание без углубления. Следствием является либо отставание от школьной программы, либо потере интереса и отсутствие перспектив углубленного развития знаний в конкретной области;

– По причине множества одновременно изучаемых предметов у обучаемых не остается свободного времени для досуга и хобби.

– Даже высшее образование, в особенности бакалавриат, изучает множество методик, программ, каких-либо средств, что в результате дает только поверхностное знание аспектов, без углубления в определенные, актуальные вещи;

– Приоритетность обучения остается на самостоятельном обучении, что сказывается на заинтересованности и понятийном аппарате.

Альтернативой является либо нестандартная методика, либо самостоятельное обучение. Последнее наиболее популярно сейчас. Если человек определился с направлением, в котором он хочет развиваться, он может сам изучать его, проходить различные тренинги, курсы. Все это можно проходить дома. Все что нужно - компьютер и доступ в Интернет. На его просторах существует множество курсов и тренингов, семинаров, в том числе и бесплатных. Любой желающий может зайти на площадку, выбрать курс и

пройти его. Зачастую в конце пользователь получает сертификат, подтверждающий, что вы успешно прошли определенный курс. Наиболее популярными площадками являются GeekBrains, SoloLearn, ИНТУИТ, Открытое образование, Duoling и другие. Так как отсутствует перегруженность и разнонаправленность обучения, остается больше времени на отдых, нет перегруженности. Главным условием успешности данного способа является личная заинтересованность, мотивированность и стремления.

Плюсы:

- Нет ограничений и жестко установленных временных рамок. Обучение происходит тогда, когда этого хочет сам обучающийся;
- Нет необходимости в подстройке к темпу других учеников, нет усредненной материальной базы. При необходимости можно самостоятельно повторить или углубиться в определенные темы;
- Самостоятельный выбор способа обучения и развитие аналитических способностей, экономия денег.

Данный способ не лишен минусов, среди которых:

- Отсутствие контроля. Успешность зависит только от самого обучаемого, от его силы воли и мотивированности;
- Недостаточное развитие навыков разговора и интеграции с социальной средой;
- Порой необходимы советы человека, который уже работал и изучал данный материал, так как он может более понятно объяснить материал, чем это описано в книге.

Как было описано выше, у каждой методики есть свои достоинства и недостатки. Но уже сейчас понятно, что традиционной системе необходимо адаптироваться под развивающиеся технологии, изменить подход к преподаванию, уменьшение нагрузки, ввод дополнительных занятий для индивидуальных работ с учениками, возможно, переход на профильное обучение для преподавания определенного круга предметов, углубленного

материала заинтересованным ученикам. Как следствие, повышается качество образования.

Хорошим решением может стать совмещение традиционного и самостоятельного обучения, так как первое поможет выявить наклонности к определенному виду занятий или предмету, а второе - более углубиться в них. Результатом станет необходимый в данное время диплом об образовании и специализированные навыки в определенной области, с подтверждением различными сертификатами или портфолио.

УДК 004.93(075.8)

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ (ПРОЦЕССОРА)

Сулейманова А.К., студент ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия).

Научный руководитель: д-р физ.-мат.наук, профессор **Маликов Р.Ф.**

Аннотация. В работе построена система автоматизации имитационного исследования в среде GPSS Studio для исследования информационных процессов в узле обработки информации (в процессоре).

Ключевые слова: имитационное моделирование, редактор GPSS STUDIO, имитационные модели компьютерных узлов, модель работы процессора ЭВМ.

IMITATIVE MODELING OF INFORMATION PROCESSING DEVICE (PROCESSOR)

Annotation. The system of automation of simulation research in the GPSS Studio environment for investigating information processes in the information processing node (in the processor) is constructed.

Key words: simulation modeling, GPSS STUDIO editor, simulation models of computer nodes, computer operation model.

Компанией «Элина - Компьютер» был создан редактор-студия имитационных моделей GPSS STUDIO. Этот редактор рассчитан на профессиональных разработчиков имитационных моделей на языке GPSS World.

В GPSS STUDIO реализованы самые современные информационные технологии разработки модели и проведения экспериментов с ней. Особое внимание уделяется способам графического конструирования моделей, автоматизированному созданию интерфейсов ввода исходных данных в модель, анимации результатов, интерактивному анализу результатов экспериментов с моделью и документированию результатов исследования. Отличительной чертой данного инструмента являются не только высокоэффективные средства разработки имитационной модели, а и возможность создания на основе отлаженной модели полноценного имитационного приложения, которое «настроено» на язык предметной области исследования и понятно специалистам из этой области. Все это позволяет существенно расширить круг потенциальных пользователей метода имитационного моделирования и сделать новый шаг в направлении создания действительно массового инструмента имитационного моделирования. [1-2].

На основе этого имитационного инструмента нами в рамках научно-исследовательской лаборатории «Системный анализ и математическое моделирование» были разработана система автоматизации имитационных исследований (САИИ) или имитационные установки для моделирования устройства обработки информации для изучения событийных процессов в узле поступления информации в процессор [3]. САИИ предназначена для учебного имитационного исследования.

Здесь мы представляем имитационную модель, разработанные на основе расширенного редактора GPSS STUDIO. Постановка этих задач приведена в работе [4, 5].

Пользовательский интерфейс ввода данных представлен на рис.1, на котором задаются количество поступающих транзактов (информации) с трех источников, параметры сжатия и обработки данных.

На рис.2 представлена GPSS-модель «Устройства обработки информации (узла поступления информации в процессор)»

В таблице 1 приведены изменение вероятности отказа в обслуживании при уменьшении размеров входных буферов и увеличении времени обработки сообщения процессором

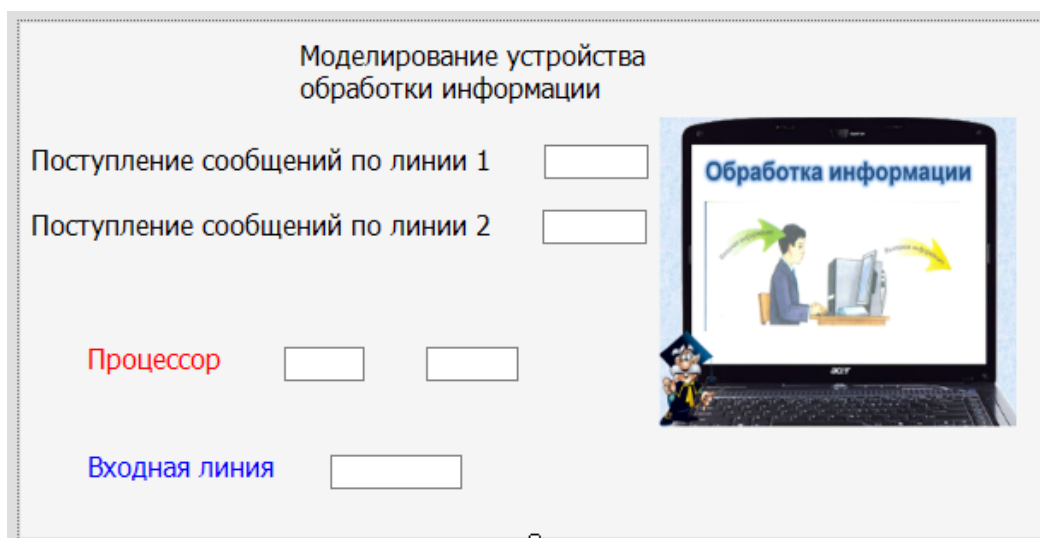


Рис.1. Интерфейс ввода данных имитационной установки «Устройство обработки информации»

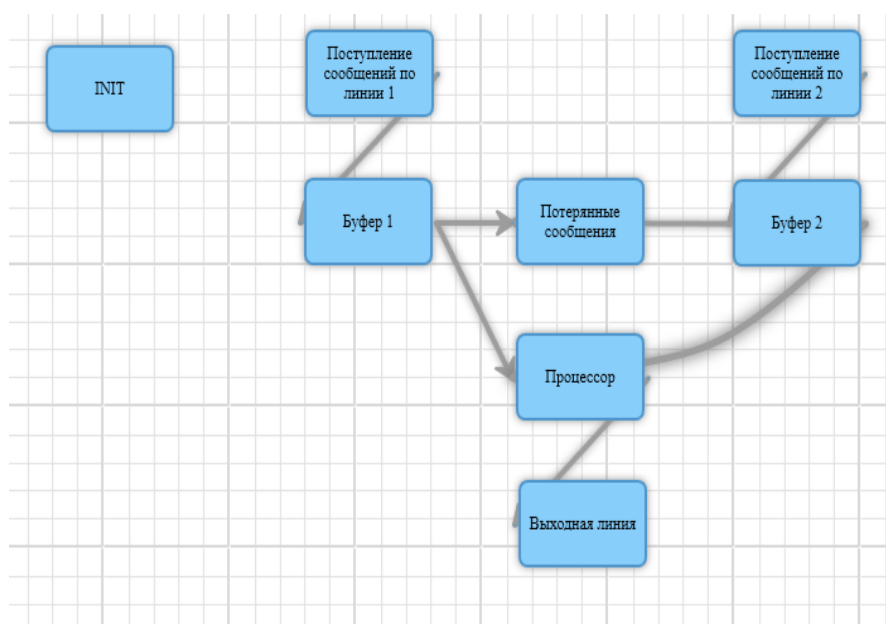


Рис.2. Схема GPSS-модели устройства обработки информации

Таблица 1. Результаты моделирования

Среднее время обработки сообщения	Размеры входных буфера	Необработанных сообщений / всего обработанных	Вероятность отказа в обслуживании
7±2	3	0 / 1347	0%
	2	2 / 1347	0,15%
	1	26 / 1317	1,97%
8±2	3	100 / 1302	7,6%
	2	90 / 1255	7,7%
	1	102 / 1223	8,34%
9±2	3	221 / 1116	19,8%
	2	216 / 1117	19,3%
	1	228 / 1107	20,5%

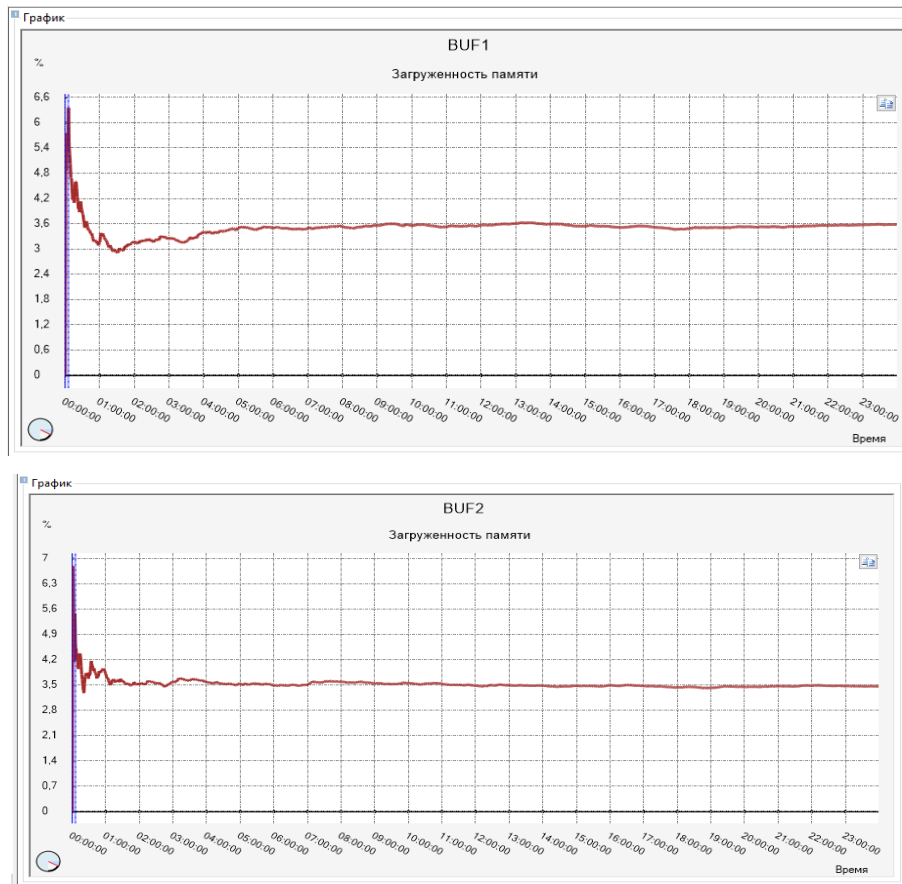


Рис.3 График загруженности входного буфера первой и второй линии

ЛИТЕРАТУРА

1. Девятков, В.В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития: монография [Текст] / В.В. Девятков. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2013. – 448с.
2. Имитационные исследования в среде моделирования GPSS STUDIO: учеб. пособие / В.В. Девятков, Т.В. Девятков, М.В. Федотов. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. – 283 с.
3. Гукасян, К.А. Имитационное моделирование компьютерных узлов и коммуникационных систем [Текст] /К.А. Гукасян, А.К. Сулейманова, Р.Ф. Маликов // Труды Восьмой всероссийской научно-практической конференции «Имитационное моделирование. Теория и практика» (ИММОД-2017) (г. Санкт-Петербург, 18-20 октября 2017 г.). СПб.: Изд-во ВВМ, 2017. – С. 343-346.
4. Маликов, Р.Ф. Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в расширенном редакторе GPSS World [Текст]: практикум / Р.Ф.Маликов. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2017. – 274с.
5. Статьи GPSS World – Форум программистов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: // <http://forum.vingrad.ru/articles>

УДК 004.4

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ, ПРОДУКТОВ И ОТХОДОВ НЕФТЕПРОМЫСЛА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ЭНЕРГИЕЙ

Хасанова А.Ф., аспирант ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия).

Абдеев Р.Г., д.т.н., профессор ФГБОУ ВО «БГУ» (Уфа, Россия)

Абдеев И.Р., докторант ФГБОУ ВО «БГУ» (Уфа, Россия)

Сайтов Р.И., д.т.н., профессор ФГБОУ ВО «БГПУ им. М. Акмуллы» (Уфа, Россия)

Аннотация. Оценка преимуществ и недостатков СВЧ-нагрева битуминозной нефти. Определения оптимальных режимов воздействия на пласты нефти для ее нагрева.

Ключевые слова: электромагнитная энергия, СВЧ-нагрев, нефть, теплоперенос.

MODELING OF PROCESS OF PROCESSING OF HYDROCARBON RAW MATERIALS, PRODUCTS AND WASTES OF THE OIL FIELD ELECTROMAGNETIC ENERGY

Annotation. Assessment of advantages and disadvantages of microwave heating of bituminous oil. Determination of optimal modes of impact on the oil reservoir for its heating.

Keywords: electromagnetic energy, microwave heating, oil, heat transfer.

Применение электромагнитной энергии для обработки углеводородов при добыче, первичной переработке и утилизации нефтешламов давно стала предметом исследований ученых и практиков многих стран [1-6]. Проблема интенсификации добычи нефти является одной из насущных задач нефтегазодобывающей промышленности. Решению этой проблемы посвящены множество работ. Большое внимание уделяется различным способам разработки месторождений битуминозной нефти. Ведутся разработки по использованию электромагнитной энергии ВЧ и СВЧ-диапазона как для нагрева, так и для отделения эмульсий углеводородов и воды.

Разработкой данной тематики занимаются в Уфимском государственном нефтяном техническом университете, Башкирском государственном университете, Башкирском государственном педагогическом университете, в ОАО «Татнефть», которая предоставляет производственные площади и нефтешламонакопители для экспериментальных исследований и ряд других предприятий.

Компания «Imperial Petroleum Recovery Corp.» (США, г. Стаффорд) разработала СВЧ-установку для переработки трудно разрушаемых устойчивых эмульсионных нефтешламов. В ОАО «Тантал» (г. Саратов) в 1994–2000 гг. разработаны и изготовлены микроволновые установки, на которых были проведены испытания по утилизации нефтешламов, разрушению водонефтяных эмульсий. В ОАО «Тантал» (г. Саратов) разработаны СВЧ-установки, на которых были проведены испытания по утилизации нефтешламов, разрушению водонефтяных эмульсий.

Интерес к СВЧ-методу вызван существенными преимуществами СВЧ-нагрева:

- нагрев всего объема изнутри материала, а не с поверхности;
- избирательный нагрев, зависящий от диэлектрических характеристик материала;
- высокий темп нагрева.

Все эти достоинства позволяют в ряде случаев существенно ускорить химическую и термическую обработку веществ и получать качественно новые эффекты и материалы.

Однако у СВЧ-метода имеются и существенные недостатки. Особенно они проявляются в случае применения для разогрева битуминозных нефтяных пластов. Изложенное свидетельствует об актуальности темы и необходимости исследований СВЧ-метода для нагрева углеводородов с целью определения оптимальных режимов воздействия на пласты с различным соотношением компонентов. Целью работы является разработка эффективного метода для разогрева углеводородного сырья при добыче и переработке электромагнитным излучением СВЧ-диапазона.

Исследования, проведенные нами на математической модели взаимодействия СВЧ-энергии с тяжелыми нефтесодержащими фракциями (нефть-вода-песок), показали на необходимость разработки новой технологии разогрева пласта из-за малой глубины проникновения СВЧ-волны в пласт.

Кроме того, при длительном нагреве температура поверхностного слоя становится недопустимо высокой [4].

С помощью СВЧ-техники можно поддерживать температуру в ближних слоях пласта, обеспечивая интенсивный теплоперенос в глубину. При таком подходе, прежде всего, нужно оценить время необходимое для разогрева пласта на расстояние r , которое позволит установить две соседних установки на расстоянии $2r$. Время разогрева пласта паром составляет 3-4 месяца, при длине горизонтальных труб 500 метров. Эти данные могут служить ориентиром для наших расчетов.

Проведенные нами вычислительные эксперименты с циклическим включением СВЧ-нагрева на 180 секунд показали, что нагрев пласта за 555 часов повышает температуру в середине между двумя нагревателями,

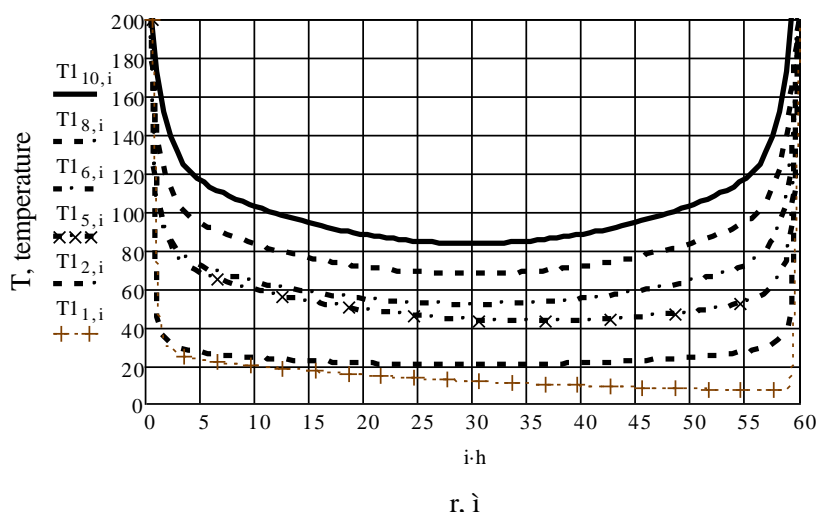


Рис.1 Зависимость температуры смеси от расстояния r

отстоящими на 60 метров до 82 °C (рис.1). Мощность генератора 50 кВт, частота 0.3 ГГц. Соотношение компонент вода, нефть, песок 0.2:0.2:0.6

Хотя время СВЧ-нагрева составляет величину четвертого порядка малости по отношению к общему времени нагрева пласта за счет теплопереноса, для оценки погрешности, обусловленной адиабатическим приближением, нами разработана модель, в которой при СВЧ-нагреве учитывается и теплоперенос. Результаты расчетов приведены на рис.2.

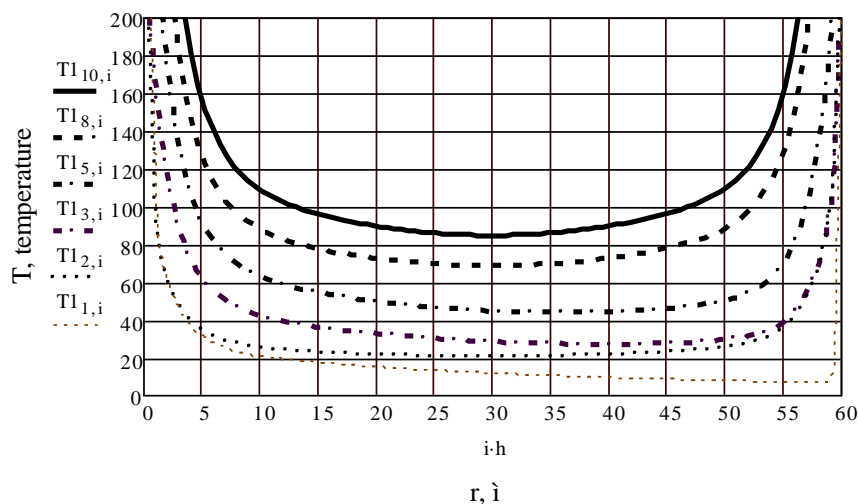


Рис.2 Зависимость температуры смеси от расстояния r

На обоих графиках температура в средней точке ($r=30\text{м}$) практически одинаковые. В первом случае (рис.1) температура вблизи СВЧ-нагревателей повышается до $200\text{ }^{\circ}\text{C}$, а во втором – до $400\text{ }^{\circ}\text{C}$, что необходимо учитывать при выборе времени СВЧ-нагрева, т.к. $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ может оказаться критической температурой.

Модели позволяют исследовать время нагрева пласта для разных значений характеристик пласта и параметров СВЧ-излучения. В данной модели решена задача определения температурного поля в диэлектрике с постоянными параметрами, на границу которого нормально падает плоская электромагнитная волна. В модели также учитывается изменение температуры за счет теплопроводности, но только в направлении распространения электромагнитной волны. Однако создать однородное электромагнитное поле, тем более в условиях пласта нереально. Для оценки времени нагрева пласта до определенной температуры необходимо в модели учитывать диаграмму направленности излучателей и соответственно исследовать температурное поле в пласте с существенными неоднородностями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рузин Л.М., Морозюк О.А. Методы повышения нефтеотдачи пластов (теория и практика): учеб. пособие. – Ухта: УГТУ, 2014. – 127 с.
2. Сахабутдинов К.Г., Талыпов Ш.М., Газизов В.Б., Абдеев Р.Г., Саитов Р.И. 3. Разработка технологии и технических средств для разогрева нефтешламов электромагнитными волнами СВЧ диапазона// Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса, №6, 2012. – С. 35-37.
4. Морозов Г.А. Перспективы использования микроволновых технологий при разработке высоковязких нефтей //Труды НПК 6-ой Международной специализированной выставки «Нефть-газ-99». Т.1. Казань: Экоцентр, 1999. – С.242-248.
5. Анфиногентов В.И. Математические модели СВЧ нагрева диэлектриков конечной толщины // Физика волновых процессов и радиотехнические системы, Т.9, №1, 2006. – С.78-83.
6. Афанасьев В.М., Бакман Ю.И., Хлыстун С.Д., Шишмаков В.И. Способ разогрева загустевших и застывших высоковязких нефтепродуктов в железнодорожных цистернах и устройство для его осуществления. Патент РФ № 2401786. Опубликовано: 20.08.2001 Бюл. № 23.

Содержание

СЕКЦИЯ 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МАТЕМАТИКИ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ.....	3
<i>Нагаева Г. Ф.</i> МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ПРИЕМОВ РЕШЕНИЯ КВАДРАТНЫХ УРАВНЕНИЙ.....	3
<i>Гибадуллина И. Р.</i> МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ МЕТОДОВ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ.....	8
<i>Вильданова В. Ф., Салахова З. Н.</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ УРОКА АЛГЕБРЫ ПО ТЕМЕ «ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ» В УСЛОВИЯХ ФГОС	14
<i>Гумерова А.З.</i> МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ШКОЛЬНЫХ УЧЕБНИКОВ ПО АЛГЕБРЕ 6-9 КЛАССЫ..	19
<i>Мухаметрахимова А. И.</i> О РАВНОМЕРНОЙ РЕЗОЛЬВЕНТНОЙ СХОДИМОСТИ ДЛЯ МНОГОМЕРНЫХ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ ОПЕРАТОРОВ В ОБЛАСТЯХ С МАЛЫМИ ОТВЕРСТИЯМИ	22
<i>Валиева А.А.</i> МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ НЕРАВНЕСТВ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ	24
<i>Саниахметова А.Ф.</i> РОЛЬ ВЕКТОРНОГО МЕТОДА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ.....	28
<i>Мухаметшина Г. Р.</i> МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СИСТЕМЫ КВАДРАТНЫХ НЕРАВЕНСТВ С ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС	32
<i>Киреева Г.М.</i> МЕТОДИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСТОРИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	37
<i>Тибеева Д.Р.</i> ПРОВЕДЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5 КЛАССЕ СОГЛАСНО ТРЕБОВАНИЯМ ФГОС.....	41
<i>Голубчик И.З., Адуллина А.Н.</i> ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	47
<i>Голубчик И.З., Кималова Л.Т.</i> ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ФОРМУЛ СОКРАЩЕННОГО УМНОЖЕНИЯ.....	51

Зайнулова А.Р. О СУЩЕСТВОВАНИИ И ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ АГРЕГАЦИИ С АНИЗОТРОПНОЙ ДИФФУЗИЕЙ	55
Асылгареев А.С. О СРАВНЕНИИ РЕШЕНИЙ СТОХАСТИЧЕСКИХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ ФЕРХЮЛЬСТА.....	57
Ширинова М.В. ПРИМЕНЕНИЕ ИКТ ПРИ РЕШЕНИИ КВАДРАТНЫХ НЕРАВЕНСТВ ГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС.....	60
СЕКЦИЯ 2. ФИЗИКА МАКРО И НОНОМЕРА	65
Рахматова Л.И. ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ паров ацетона и этанола НА ПОДВИЖНОСТЬ НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПЛЕНКАХ	65
Гильманова Р.Д. ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА ДВУХ ПОЛИМЕРНЫХ ДИЭЛЕКТРИКОВ	68
Васильев А.А., Карагодин Л.А. АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЗОНДОВАЯ СТАНЦИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ	73
Никитина Д.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ АТМОСФЕРЫ НА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ НЕКОТОРЫХ ПОЛИАРИЛЕНФТАЛИДОВ	76
Лихачева А.Р. ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ НА подвижность носителей заряда в пленках ПОЛИДИФЕНИЛЕНФТАЛИДА	81
Бикбулатова Л.В., С.К. Лежнев ВЛИЯНИЕ ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА ПОЛИМЕР-ПОЛИМЕР НА ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЮ	85
Шарипов А.З. ИЗМЕРЕНИЕ ВОЛЬТ-ФАРАДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОРГАНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ СТРУКТУР С КВАНТОВЫМИ ЯМАМИ	88
Гареев И.З. ИССЛЕДОВАНИЕ УЛЬТРАТОНКИХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СЛОЕВ МЕТОДОМ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ	91
Каримов Р. Х., Баталова М. И. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ АККРЕЦИОННОГО ДИСКА В ПРОСТРАНСТВЕ-ВРЕМЕНИ ЯНИСА-НЬЮМЕНА-ВИНИКУРА	95
Корнилов В.М., Давлетгареев А.Р. АТОМНО-СИЛОВАЯ МИКРОСКОПИЯ БЕЛКОВЫХ СЛОЕВ ДЛЯ БИОСЕНСЕРОВ ...	102

Каримов Р.Х., Хайбуллина А.Р. АНАЛИЗ СТАБИЛЬНОСТИ ТОНКОЙ ОБОЛОЧКИ КРОТОВОЙ НОРЫ В ТЕОРИИ fR - ГРАВИТАЦИИ МЕТОДОМ ГАРСИИ-ЛОБО-ВИССЕРА	106
Тулганова Г.Ю., Кулбакова А.К. ЭФФЕКТ САНЬЯКА ДЛЯ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ ЧЕРНОЙ ДЫРЫ В ТЕОРИИ СКАЛЯР- ТЕНЗОР-ВЕКТОРНОЙ ГРАВИТАЦИИ	109
Лукманова Р.Ф. ПАРАМЕТРЫ ГРАВИТАЦИОННОГО ЛИНЗИРОВАНИЯ КРОТОВОЙ НОРОЙ ГУЛАРДА	115
Гумерова Г.Ю., Таюпов М.М. УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОБНОЙ ЧАСТИЦЫ ОКОЛО ГОРЛОВИНЫ КРОТОВОЙ НОРЫ В ДИЛАТОННОЙ ТЕОРИИ ЭЙНШТЕЙНА – МАКСВЕЛЛА.....	119
Абдуллин Р.А., Каримов Р.Х. ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ЗАДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ СВЕТА В ПОЛЕ КРОТОВОЙ НОРЫ ТЕО	124
СЕКЦИЯ 3. КОМПЬЮТЕРНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ 131	
Абдрашитова Л.Р. БИОНИЧЕСКИЕ ЛЮДИ: СИМБИОЗ ЧЕЛОВЕКА И МАШИНЫ	131
Абдульминова Л.А. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ СПЕЦИАЛИСТА ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ»	134
Алиева Р.В., Юнусова Р.Д. РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИАНИЯ В УЧЕБНОМ ЗАВЕДЕНИИ.....	141
Алтынхузина Р.Н., Горбунов В.М. МОДЕЛИ И АЛГОРИТМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ МОДУЛЯ WEB-ОБЩЕНИЯ С КЛИЕНТАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО АРЕНДЕ ПОСУДЫ И ИНВЕНТАРЯ.....	145
Газимуллин Н.О., Архипова Ю.В. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ ОТ 30-Х ДО 90-Х ГОДОВ	150
Баязитов Г.А., Старцева О.Г. ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ПРОГРАММИСТА»	156
Валиев Р.Р. РАЗРАБОТКА БИБЛИОТЕКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ОБЪЕКТАМИ В ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ LEAP MOTION	161
Веденяпин В.И. РАЗРАБОТКА ЛОКАЛЬНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ СРЕДСТВАМИ СЕТЕЙ ПЕТРИ.....	166

Галимов А.Ш. ТРЕНАЖЁР ДЛЯ АДМИНИСТРИРОВАНИЯ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	170
Галлямов А.С., Горбунов В.М. УЧЕБНЫЕ ПРИМЕРЫ ЗАЩИТЫ ДАННЫХ В СЦЕНАРИЯХ JAVASCRIPT И PHP	176
Гафиятуллин Ф.Ф., Богданов М.Р. ФИЛЬТРАЦИЯ СПАМА МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	181
Гибадуллин А.Р., Маликов Р.Ф. ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЭВАКУАЦИИ ЛЮДЕЙ ИЗ ЗДАНИЯ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.....	195
Гилемханова Н.Р., Жилко Е.П. Титова Л.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММ СОЗДАНИЯ ВИДЕОРОЛИКОВ С ПОМОЩЬЮ ВИДЕОЗАХВАТА ЭКРАНА	199
Гукасян К.А., Маликов Р.Ф. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ОБРАБОТКИ И СЖАТИЯ ДАННЫХ.....	203
Думчиков А.А., Богданов М.Р. ДЕМОКРАТИЯ В ЧЕМОДАНЕ	207
Михайлова А.Н., Галина Р.Р., Гаврилова Т.С., Филиппова А.С. АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	215
Мухаметдинова Л.А., Маликов Р.Ф. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ.....	220
Рамазанова Р.Р., Картак В.М. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МИНИМИЗАЦИИ ЧИСЛА КОМПЕТЕНЦИЙ ДЛЯ УЧЕБНОГО ПЛАНА	225
Садыкова Р.Р., Маликов Р.Ф. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ НА МАРШРУТИЗАТОРЕ.....	229
Старков Е.П., Горбунова Н.А., Старцева О.Г. SWOT – АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННОГО И ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ	233
Сулейманова А.К., Маликов Р.Ф. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ (ПРОЦЕССОРА)	237
Хасанова А.Ф., Абдеев Р.Г., Абдеев И.Р., Саитов Р.И. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ, ПРОДУКТОВ И ОТХОДОВ НЕФТЕПРОМЫСЛА ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ЭНЕРГИЕЙ.....	241

**Материалы
Международной научно-практической конференции для студентов и
молодежи по естественно-научному и техническому направлениям
«Наука 2020»**

20 апреля 2018 года

Научное издание

Публикуются в авторской редакции

Лиц. на издат. деят. Б848421 от 03.11.2000 г. Подписано в печать 20.06.2018
Формат 60X84/16. Компьютерный набор. Гарнитура Times New Roman.
Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. – 15,5. Уч.-изд. л. – 15,3.
Тираж 100 экз. Заказ №

ИПК БГПУ им. М. Акмуллы, 450000, г.Уфа,
ул. Октябрьской революции, 3а