

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОД КРАСНОДАР ЛИЦЕЙ № 4

# ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ УЧАЩИХСЯ

---

Методическое пособие

Лысенко В. Е., Копелевич Р. Б., Капустина Л. Б.

Краснодар 2014

УДК 371.315.6

ББК 74.2

Л886

**Лысенко В. Е.**

Л886 Проектная деятельность учащихся / Лысенко В. Е., Копелевич Р. Б., Капустина Л. Б. — Краснодар: МБОУ лицей № 4, 2014. — 83 с.

УДК 371.315.6

ББК 74.2

В методическом пособии раскрыты основные понятия проектной деятельности учащихся, даны принципы ее организации. Особое внимание уделено компетентностному подходу в образовании, математическому моделированию. Предложена программа и тематическое планирование для обучения учащихся проектной деятельности на уроках информатики. Большую часть пособия занимают примеры проектов учащихся, получивших высокие оценки на конкурсах различного уровня.

Пособие предназначено для учителей общеобразовательных учреждений.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Характеристика компетентностного подхода в образовании.....	6
2 Виды проектов.....	9
3 Цель и задачи проектной деятельности учащихся и ее значение для повышения эффективности учебного процесса.....	13
4 Этапы выполнения проектов разных видов.....	14
5 Структура отчета по выполнению проекта.....	15
6 Математическое моделирование.....	17
7 Примеры учебных проектов.....	19
7.1 Учебный проект с элементами конструирования. Проектирование призменного спектрографа.....	19
7.2 Учебный исследовательский проект. Изучение падения тела с учетом силы сопротивления воздуха.....	23
7.3 Учебный технологический проект. Разработка методов решения нелинейных уравнений в среде электронных таблиц.....	27
8 Примеры индивидуальных проектов.....	33
8.1 Исследовательский проект на основе математического моделирования. Модель развития эпидемии острой респираторной вирусной инфекции в замкнутой группе.....	33
8.2 Исследовательский проект на основе математического моделирования. Физические основы математической модели роста высших растений.....	40
8.3 Технологический проект на основе сетевого программирования. Разработка инфокоммуникационной среды для организации образовательной работы учащихся с применением стандарта и технологий WEB 2.0 (Хлыбов Владислав, Павличенко Александр, Никонов Руслан, 11 класс).....	46
8.4 Технологический проект на основе математического моделирования. Разработка компьютерного приложения для конверсии спектральной информации из графической формы в текстовую для дальнейшей математической обработки (Фоменко Артем, 10 класс).....	53
8.5 Сель как один из видов природного катаклизма и возможные в связи с этим трудности при создании олимпийских объектов в Сочи (Шумакова Софья, 8 класс).....	62
8.6 Разработка электронного словаря для смартфонов, работающих под управлением операционной системы Android (Чан Занг Лонг, 9 класс).....	73
Заключение.....	83

## ВВЕДЕНИЕ

Данное пособие разработано как попытка обобщения многолетней целенаправленной работы по организации проектной деятельности учащихся и внедрения ее в повседневную практику работы средней школы.

Пособие предназначено для учителей общеобразовательных учреждений, организующих проектную деятельность учащихся. Цель этого пособия — познакомить учителей с таким направлением учебной работы, как выполнение учащимися проектов. Задачи, решаемые в работе, следующие:

- охарактеризовать компетентностный подход в образовании, так как проектная деятельность является компонентом компетентностного подхода;
- раскрыть понятие проекта как особого вида деятельности;
- классифицировать и охарактеризовать виды проектов;
- охарактеризовать значение проектной деятельности учащихся в контексте их учебной работы;
- дать последовательность этапов выполнения проектов учащимися для облегчения функции руководства проектами учителями и структуру отчета по проекту;
- дать примеры учебных проектов, на которых можно обучать учащихся такой форме работы, как проект, а также примеры индивидуальных проектов, которые можно принять за образец.

Традиционно проектная деятельность как форма учебной работы практиковалась в высших учебных заведениях. В современных условиях, когда количество знаний увеличивается в разы за годы, а скорость обмена информацией стала очень высокой, фундаментально охватить большой объем знаний становится сложно. Приобретает большое значение компетенция, заключающаяся в обязанности получать специальные знания по мере возникновения в них необходимости. Именно эту компетенцию и воспитывает проектная деятельность. Кроме того, проект подразумевает важность наглядного представления информации и ее критического отбора. Это еще одна ключевая компетенция, которая должна быть приобретена в результате образования. По мере развития технологий и общества требования компетентностного подхода переходят и в среднюю школу. Поэтому

становится важным обучать проектной деятельности и учащихся общеобразовательных учреждений.

Структурно пособие неявно разделено на две части: теоретическую и практическую. В теоретическую часть включены характеристика компетентностного подхода в образовании, описание видов проектов, цели и задачи проектной деятельности, этапы выполнения проектов, структура отчета по проекту, глава о математическом моделировании.

Важная часть пособия — практическая. В ней содержатся примеры учебных проектов и примеры индивидуальных проектов, получивших высокую оценку на конкурсах разного уровня. Примеры индивидуальных проектов приведены в том виде, в каком они были представлены к защите. Поэтому в них присутствуют собственные введение, главы, заключение и список литературы, не отраженные в нумерации глав и содержании данного пособия. Также в примерах проектов оставлена оригинальная нумерация таблиц и рисунков.

## **1 Характеристика компетентностного подхода в образовании**

Компетентностный подход в образовании — это идеология и методология одновременного обучения и воспитания, раскрывающая основную идею действовать не в соответствии с сиюминутными знаниями, умениями и навыками, а функционировать в режиме необходимости решения задачи, для чего необходимые знания, умения и навыки нужно получить «любой ценой».

Одной из первостепенных задач при обсуждении компетентностного подхода является определение используемых понятий и терминов. В научных публикациях, посвященных этой теме, встречаются термины «компетенция», «компетентность». Необходимо определить каждый из них.

Английское слово «competence» имеет значение «способность» на бытовом уровне и переводится словом «компетенция» на правовом уровне. В развитии способностей у обучаемых нет ничего нового, поэтому следует считать, что ключевым понятием нового подхода в образовании является понятие «компетенция».

Традиционно понятие «компетенция» относится к должностному лицу или даже к государственному органу и трактуется как совокупность полномочий, прав и обязанностей. Слово же «компетентность» относится к конкретному человеку и толкуется как мера соответствий знаний, умений и опыта лица определенного социально-профессионального статуса реальному уровню сложности выполняемых им задач и решаемых проблем.

Подводя итог, можно смело заявить, что компетентностный подход рассматривает учащегося как будущее должностное лицо в широком смысле слова, облеченное полномочиями и обязанностями — компетенциями. Компетенция в этом смысле есть обязанность, необходимость решать определенного рода задачи.

Выделяют ключевые компетенции и профессиональные компетенции (в образовательном процессе могут быть предметные компетенции).

Советом Европы определены пять ключевых компетенций, которыми должны быть оснащены молодые европейцы:

- политические и социальные компетенции, такие как обязанность принимать ответственность, участвовать в принятии групповых решений,

разрешать конфликты ненасильственно, участвовать в поддержании и улучшении демократических институтов;

- компетенции, связанные с жизнью в многокультурном обществе. Для того чтобы контролировать проявления расизма и ксенофобии, развитие климата нетолерантности, образование должно оснастить молодых людей межкультурными компетенциями, такими как необходимость принятия различий, необходимость уважать других и жить с людьми других культур, языков и религий;

- компетенции, относящиеся к владению устной и письменной коммуникацией, которые особенно важны для работы и социальной жизни, с акцентом на то, что тем людям, которые не владеют ими, угрожает социальная изоляция. В этом же контексте коммуникации все большую важность приобретает владение более чем одним языком;

- компетенции, связанные с возрастанием информатизации общества. Владение этими технологиями, понимание их применения, слабых и сильных сторон и способов к критическому суждению в отношении информации, распространяемой массмедийными средствами и рекламой;

- необходимость учиться на протяжении жизни в качестве основы непрерывного обучения в контексте как личной профессиональной, так и социальной жизни.

Итак, компетентностный подход — это совокупность общих принципов определения целей образования, отбора содержания образования, организации образовательного процесса и оценки образовательных результатов. К числу таких принципов относятся следующие:

- смысл образования заключается в прививании обучаемым сознания обязанности самостоятельно решать проблемы в различных сферах и видах деятельности на основе использования социального опыта, элементом которого является и собственный опыт учащихся;

- содержание образования представляет собой дидактически адаптированный социальный опыт решения познавательных, мировоззренческих, нравственных, политических и иных проблем;

- смысл организации образовательного процесса заключается в создании условий для формирования у обучаемых опыта самостоятельного

решения познавательных, коммуникативных, организационных и иных проблем, составляющих содержание образования.

Система образования должна формировать такое качество, как профессиональный универсализм — способность легко менять сферы и способы деятельности при необходимости.

Одно из изменений в обществе, которое существенно влияет на характер социальных требований к системе образования, заключается в развитии процессов информатизации. Одно из следствий развития этих процессов — создание условий для неограниченного доступа к информации, в условиях неограниченного доступа к информации в выигрыше будут те (люди, организации, страны), которые способны оперативно находить необходимую информацию и использовать её для решения своих проблем. Возрастает роль как самих инфокоммуникационных технологий, так и степени владения ими.

С позиций компетентностного подхода основным непосредственным результатом образовательной деятельности становится формирование ключевых компетенций в общем образовании и профессиональных компетенций в профессиональном образовании.



## 2 Виды проектов

Проект — это вид деятельности, в результате которой создается продукт, обладающий субъективной, а иногда и объективной новизной. Поэтому любой проект — это творческая работа. Это творческая работа даже в том случае, если она заключается в компоновке уже известных или готовых составных частей в некое новое целое.

Сущность любой проектной деятельности можно обозначить русским словом «замысел». Таким образом, любой проект направлен на получение вполне конкретного задуманного, замысленного разработчиком результата — продукта, обладающего определенной системой свойств, предназначенного для определенного конкретного использования.

Перечислим принципы классификации проектов

- по доминирующей деятельности — практико-ориентированные, исследовательские, информационные, творческие, ролевые;
- по продолжительности — мини-проекты, краткосрочные и долгосрочные (год, два года);
- по количеству участников — индивидуальные и групповые;
- по форме продукта — прибор, информационный объект (газета, буклет, журнал, словарь, сборник сочинений, спектакль, фильм, мультимедийный продукт и т.д.)

По свойствам продукта проекты можно разделить на две группы:

- 1) практические, в которых результат запрограммирован, представим или известен наперед и может быть построен на основе уже известных данных или существующих объектов;
- 2) исследовательские, которые характеризуются тем, что результат деятельности наперед неизвестен.

Иногда исследовательские работы отделяют от проектных именно по степени определенности результата, однако мы считаем, что организация исследований отвечает определению проекта.

К первой группе можно отнести следующие виды деятельности:

- решение конструкторско-технологических задач по разработке и изготовлению учебно-наглядных пособий, инструментов, приспособлений и

средств малой механизации и автоматизации, бытовых устройств, декоративно-прикладных изделий и т.п.;

- разработка и модернизация технологии для изготовления различных видов объектов из древесины, металла, пластмассы, ткани, обработки пищевых продуктов, почвы, использования вторичных ресурсов и т.д.;

- решение задач дизайна производственных, учебных и жилых помещений;

- разработка способов и приемов рационального ведения хозяйства, благоустройства усадьбы и жилища.

Ко второй группе могут быть отнесены такие виды деятельности, как

- проблемно-реферативные — творческие работы, выполненные на основе нескольких литературных источников, предполагающие сопоставление данных разных источников и на основе этого собственную трактовку поставленной проблемы;

- натуралистические и описательные — творческие работы, направленные на наблюдение и качественное описание какого-либо явления. Могут иметь элемент научной новизны. Отличительной особенностью является отсутствие корректной методики исследования. Одной из разновидностей натуралистических работ являются работы общественно-экологической направленности;

- исследовательские — творческие работы, выполненные с помощью корректной с научной точки зрения методики, имеющие полученный с помощью этой методики собственный экспериментальный материал, на основании которого делается анализ и выводы о характере исследуемого явления. Особенностью таких работ является непредопределенность результата, который могут дать исследования.

Научно-исследовательские и проектные работы, стали одной из основных форм учебной деятельности многих учеников, они носят творческий, поисковый, исследовательский характер, помогают в развитии самостоятельности, индивидуальности ребенка. Такие работы являются отчетными на научно-практических конференциях, показательными на районных конкурсах, а могут быть и экзаменационными. В таких работах отражено владение учеником и теоретическим, и практическим материалом.

Можно привести примеры направлений проектной деятельности школьников.

Общие: составление плаката по какой-либо теме, составление гипертекстовых или мультимедийных тематических документов, фильмов и даже написание книг.

География: составление карты местности с нанесением новых нестандартных объектов и признаков, описание некоторого географического объекта, обладающее возможной новизной.

Биология: сезонные и суточные наблюдения за поведением животных и растений, описание особенностей каких-либо биологических процессов.

История, обществознание: наблюдение за современными общественными и политическими процессами, исследование мемуаров и фольклора.

Информатика: компьютерное моделирование, создание программ-приложений.

Литература: любое сочинение с анализом произведения — это маленький проект.

Языкознание: исследование заимствований, идиом, фольклора, семантики, этимологии.

Химия: хроматография, качественный анализ, исследования свойств материалов, моющих и чистящих средств, продуктов питания, красителей, стройматериалов.

Физика: астрономические и иные легко наблюдаемые явления, возможно, создание приборов и приспособлений, описание методик экспериментов, разработка компьютерных лабораторных работ, компьютерных обучающих моделей.

Математика: разработка вычислительных алгоритмов для разного рода систем и явлений.

Философские проблемы также могут стать предметом обсуждения со школьниками.

Возникает вопрос, как помочь учащемуся выбрать тему для проекта? Это самый трудный этап как для учителя, так и для учащегося. На этом этапе категорически нельзя допускать навязывания. Ведь если работа неинтересна сама по себе и сложна, то можно утверждать, что качественно она не будет

выполнена никогда, если вообще будет выполнена. Необходимо следить за увлечениями учащихся, чтобы рекомендовать тему для проекта.

Можно привести следующий пример. Группа учащихся, увлекающихся программированием, создала сайт класса с применением технологий сетевого программирования, поместила его в интернет и зарегистрировала на нем своих учителей и классного руководителя. Посредством этого сайта осуществлялась организация внеклассной работы. Проект был выполнен учащимися самостоятельно без организованной формулировки темы, цели и задач. Работа руководителя свелась к организации формирования отчета по выполненной работе, организации подготовки устного выступления. Данный проект получил наивысшие оценки на муниципальном и региональном этапах научно-практической конференции школьников, несмотря на то, что объективной новизны в применении технологий программирования не было. Данный проект описан в пункте 8.3.

### **3 Цель и задачи проектной деятельности учащихся и ее значение для повышения эффективности учебного процесса**

Целью проектной деятельности вообще является достижение нового результата. При проектировании приобретается опыт использования знаний для решения так называемых некорректных задач, когда имеется дефицит или избыток данных, отсутствует эталон решения. Таким образом, предоставляется возможность приобретения опыта творчества, т.е. комбинирования и модернизации известных решений.

Проектная деятельность учащихся — это метод обучения, дополняющий традиционную классно-урочную систему. Организаторы проектной деятельности учащихся должны ставить следующие цели:

1) учащийся должен получить некоторое содержание образования (то есть приобрести знания, приобрести и развить умения в некоторой предметной области или нескольких областях);

2) у учащегося должны сформироваться ключевые компетенции (информационные, коммуникационные и компетенция непрерывного самостоятельного самообразования).

Для достижения этих целей должны быть решены следующие задачи:

1) учащихся нужно научить планированию собственных действий для достижения планируемого результата;

2) учащихся нужно научить самостоятельному поиску информации и ее оценке;

3) учащихся нужно научить грамотно составлять отчет по проекту, они должны знать его структуру, назначение и содержание каждого структурного элемента;

4) стоит ли говорить, что учащийся должен владеть специфической методологией для выполнения проекта, поэтому приемам и методам работы тоже нужно учить.

Понятно, что все эти «научить» легче реализовать в группе, то есть на уроке, кружке или факультативе. Но именно в этом случае проектная деятельность учащихся переходит из разряда индивидуальной работы в область массовую и становится действенным методом обучения.

Авторы данной работы готовы поделиться опытом собственной деятельности: программой, тематическим планированием и содержанием процесса обучения проектной деятельности на примере математического моделирования.

#### **4 Этапы выполнения проектов разных видов**

Несмотря на то, что проекты практические и исследовательские отличаются по степени определенности результата, в последовательности действий по их выполнению есть очень много общего.

Первым этапом является выбор предмета проекта, формулировка цели, темы, актуальности и новизны. Для практических проектов следует описать планируемый результат, а для исследовательских — сформулировать задачу и рабочую гипотезу, которая будет подтверждена или опровергнута.

Вторым этапом является разработка плана действий по реализации проекта, составление списка задач, которые надлежит решить для достижения цели проекта.

Третий этап — это проведение поиска информации по теме проекта.

Четвертым этапом становится решение сформулированных ранее задач. На этом этапе могут подводиться промежуточные итоги и коррекция плана и списка задач.

Пятый этап — составление отчета и презентационного материала для доклада. Это один из самых сложных для учащихся этапов. Он требует пристального внимания руководителя проекта, а также его непосредственной помощи как в формировании структуры отчета, так и в прививании навыков выражения своих мыслей научным или техническим языком.

Шестым этапом является сам доклад, защита проекта, включающая в себя публичное обсуждение результатов проекта, методологической базы его выполнения, полноту проведенного информационного поиска. Для качественного доклада часто необходима репетиция.

## 5 Структура отчета по выполнению проекта

По мнению авторов, учащиеся должны сначала выполнить сами действия проекта, а уж потом на заключительном этапе познакомиться со структурой отчета по проекту. В данной работе мы дадим общую структуру отчета раньше, чем рассмотрим конкретные учебные проекты. Структуру отчета удобно представить в форме таблицы (таблица 1).

Таблица 1 — Структура отчета по проекту

<b>Структурный элемент отчета</b>	<b>Содержание структурного элемента отчета</b>
Введение	Постановка задачи, цель, задачи, актуальность, новизна. (Кратко.)
Основная часть по разделам, подразделам, главам, пунктам в зависимости от объема и содержания	Теория по теме проекта. (Кратко.)
	Обзор полученных прежде результатов по теме проекта или смежной тематике.
	Постановка задачи, формулировка цели с описанием результата или продукта.
	Обоснование выбранных методов решения задач проекта и инструментальных средств (в частности программного обеспечения).
	Описание хода решения задач проекта с акцентуацией на особенностях, трудностях и существенных моментах, возникших в ходе решения поставленных задач, основные результаты.
Заключение	Выводы по цели и задачам работы, прогноз развития или оптимизации данного проекта. (Кратко.)
Литература	Список использованных информационных источников (книг, статей, сайтов, электронных дисков и т.п.)
Приложения	Объемные результаты, не включенные в основную часть отчета. Это могут быть некоторые исходные материалы, промежуточные результаты, окончательный продукт, если это продукт информационный, или его описание.

Иногда требуется аннотация, которая содержит основные достижения, полученные в ходе выполнения проекта. Форма подачи информации в аннотации должна быть ответом на вопрос, о чем рассказывается в отчете. Объем аннотации до 10 предложений.

Собственно, это есть не что иное, как план любой статьи или даже простого сочинения. Введению предшествует содержание с указанием страниц и титульный лист.



## 6 Математическое моделирование

На взгляд авторов данной работы для учебного проектирования школьников как нельзя лучше подходит математическое моделирование, не требующее материальных затрат и специальной техники. Поэтому мы приводим основные сведения по математическому моделированию. В следующем разделе даны тематические планы и содержание учебных проектов, реализующих технологию математического моделирования.

Математическая модель — это приближенное описание какого-либо класса явлений или объектов реального мира на языке математики. Основная цель моделирования — исследовать эти объекты и предсказать результаты будущих наблюдений. Однако моделирование — это еще и метод познания окружающего мира, дающий возможность управлять им.

Математическое моделирование и связанный с ним компьютерный эксперимент незаменимы в тех случаях, когда натурный эксперимент невозможен или затруднен по тем или иным причинам. Например, нельзя поставить натурный эксперимент в истории, чтобы проверить, «что было бы, если бы...» Невозможно проверить правильность той или иной космологической теории. В принципе возможно, но вряд ли разумно, поставить эксперимент по распространению какой-либо болезни, например чумы, или осуществить ядерный взрыв, чтобы изучить его последствия. Однако все это вполне можно сделать на компьютере, построив предварительно математические модели изучаемых явлений.

Основные этапы математического моделирования следующие:

1) Построение модели. На этом этапе задается некоторый «нематематический» объект — явление природы, конструкция, экономический план, производственный процесс и т. д. При этом, как правило, четкое описание ситуации затруднено. Сначала выявляются основные особенности явления и связи между ними на качественном уровне. Затем найденные качественные зависимости формулируются на языке математики, то есть строится математическая модель. Это самая трудная стадия моделирования.

2) Решение математической задачи, к которой приводит модель. На этом этапе большое внимание уделяется разработке алгоритмов и численных

методов решения задачи на компьютере, при помощи которых результат может быть найден с необходимой точностью и за допустимое время.

3) Интерпретация полученных следствий из математической модели. Следствия, выведенные из модели на языке математики, интерпретируются на языке, принятом в данной области.

4) Проверка адекватности модели. На этом этапе выясняется, согласуются ли результаты эксперимента с теоретическими следствиями из модели в пределах определенной точности.

5) Модификация модели. На этом этапе происходит либо усложнение модели, чтобы она была более адекватной действительности, либо ее упрощение ради достижения практически приемлемого решения.

Можно предложить следующие принципы классификации математических моделей. Классифицировать модели можно по разным критериям. Например, по характеру решаемых проблем модели могут быть разделены на функциональные и структурные. В первом случае все величины, характеризующие явление или объект, выражаются количественно. При этом одни из них рассматриваются как независимые переменные, а другие — как функции от этих величин. Математическая модель обычно представляет собой систему уравнений разного типа (дифференциальных, алгебраических и т. д.), устанавливающих количественные зависимости между рассматриваемыми величинами. Во втором случае модель характеризует структуру сложного объекта, состоящего из отдельных частей, между которыми существуют определенные связи. Как правило, эти связи не поддаются количественному измерению. Для построения таких моделей удобно использовать теорию графов. Граф — это математический объект, представляющий собой некоторое множество точек (вершин) на плоскости или в пространстве, некоторые из которых соединены линиями (ребрами).

По характеру исходных данных и результатов предсказания модели могут быть разделены на детерминистические и вероятностно-статистические. Модели первого типа дают определенные, однозначные предсказания. Модели второго типа основаны на статистической информации, а предсказания, полученные с их помощью, имеют вероятностный характер.

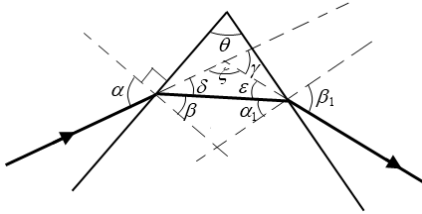
## 7 Примеры учебных проектов

### 7.1 Учебный проект с элементами конструирования. Проектирование призмного спектрографа

В данном проекте реализуется стационарная математическая модель. В таблице 2 дается тематический план работы по проекту с содержанием каждого урока.

Таблица 2 — Тематический план работы по проекту «Проектирование призмного спектрографа»

№ в разделе	Тема	Содержание
1	Формулировка технического задания. Основная теория по преломлению света при переходе через границу раздела сред	На этом уроке демонстрируется школьный призмный спектроскоп, рассматриваются принципы его работы, обсуждаются задачи спектроскопии. Дается понятие о дисперсии света, закон преломления света. Разъясняется, что такое ПЗС матрица. Техническое задание: разработать корпус и призму для спектрографа с использованием квадратной ПЗС-матрицы со стороной 1 см. Материал призмы — стекло сорта «тяжёлый крон», для которого в красной области для $\lambda = 670,8$ нм показатель преломления $n = 1,6431$ ; в фиолетовой для $\lambda = 404,7$ нм $n = 1,6852$ . Для разработки преломляющей призмы следует принять, что ширина спектра должна быть максимально возможной для обеспечения наилучшего разрешения.
2	Расчет углов преломления	На данном уроке повторяется техническое задание и производится расчет всех углов преломления на обеих границах.

		 <p>Алгоритм определения искомого угла <math>\gamma</math>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\beta = \arcsin \frac{\sin \alpha}{n}</math></li> <li>2. <math>\alpha_1 = \vartheta - \beta</math></li> <li>3. <math>\beta_1 = \arcsin (n \sin \alpha_1)</math></li> <li>4. <math>\delta = \alpha - \beta</math></li> <li>5. <math>\varepsilon = \beta_1 - \alpha_1</math></li> <li>6. <math>\zeta = \pi - \alpha + \beta - \beta_1 + \alpha_1</math></li> <li>7. <math>\gamma = \pi - \zeta</math>.</li> </ol>
3	Формирование электронной таблицы для расчетов параметров преломления	<p>На кодирование алгоритма определения <math>\gamma</math> в среде электронных таблиц обычно уходит полный урок.</p> <p>Исходными данными считаются показатель преломления <math>n</math>, угол падения <math>\alpha</math> и преломляющий угол призмы <math>\theta</math>.</p>
4	Исследование модели на адекватность	<p>Данное исследование заключается в том, что при некотором угле падения <math>\alpha &lt; 90^\circ</math> угол выхода луча <math>\beta_1</math> станет <math>90^\circ</math>, а при дальнейшем уменьшении угла <math>\alpha</math> значение выходного угла рассчитать будет невозможно из-за возникновения вычислительной ошибки. Здесь уместно объяснить явление полного внутреннего отражения.</p>
5	Расчет угловой ширины спектра и ее максимального возможного значения	<p>На этом уроке таблица дорабатывается для расчета всех параметров отдельно для красного и фиолетового лучей, характеризующихся разными показателями преломления. Кроме того вычисляется ширина спектра. Путем изменения значения преломляющего угла</p>

		<p>призмы <math>\theta</math> и угла падения <math>\alpha</math> определяется максимальная возможная ширина спектра.</p> <p>Для моделирования прибора запоминаются углы <math>\alpha</math> и <math>\theta</math>.</p> <table border="1"> <tr> <td>Углы</td> <td>Красный</td> <td>Фиолетовый</td> </tr> <tr> <td>тэта, град</td> <td>70</td> <td>=B2</td> </tr> <tr> <td>тэта, рад</td> <td>=РАДИАНЫ(B2)</td> <td>=РАДИАНЫ(C2)</td> </tr> <tr> <td>n</td> <td>1.6431</td> <td>1.6852</td> </tr> <tr> <td>альфа,</td> <td>70</td> <td>=B5</td> </tr> <tr> <td>альфа,</td> <td>=РАДИАНЫ(B5)</td> <td>=РАДИАНЫ(C5)</td> </tr> <tr> <td>бета</td> <td>=АСИН(СИН(B6)/B4)</td> <td>=АСИН(СИН(C6)/C4)</td> </tr> <tr> <td>альфа1</td> <td>=B3-B7</td> <td>=C3-C7</td> </tr> <tr> <td>бета1</td> <td>=АСИН(B4*СИН(B8))</td> <td>=АСИН(C4*СИН(C8))</td> </tr> <tr> <td>дельта</td> <td>=B6-B7</td> <td>=C6-C7</td> </tr> <tr> <td>епсилон</td> <td>=B9-B8</td> <td>=C9-C8</td> </tr> <tr> <td>дзета</td> <td>=ПИ()-B6+B7-</td> <td>=ПИ()-C6+C7-</td> </tr> <tr> <td>гамма</td> <td>=ПИ()-B12</td> <td>=ПИ()-C12</td> </tr> <tr> <td>гамма,</td> <td>=ГРАДУСЫ(B13)</td> <td>=ГРАДУСЫ(C13)</td> </tr> <tr> <td>дельта</td> <td></td> <td>=C14-B14</td> </tr> </table>	Углы	Красный	Фиолетовый	тэта, град	70	=B2	тэта, рад	=РАДИАНЫ(B2)	=РАДИАНЫ(C2)	n	1.6431	1.6852	альфа,	70	=B5	альфа,	=РАДИАНЫ(B5)	=РАДИАНЫ(C5)	бета	=АСИН(СИН(B6)/B4)	=АСИН(СИН(C6)/C4)	альфа1	=B3-B7	=C3-C7	бета1	=АСИН(B4*СИН(B8))	=АСИН(C4*СИН(C8))	дельта	=B6-B7	=C6-C7	епсилон	=B9-B8	=C9-C8	дзета	=ПИ()-B6+B7-	=ПИ()-C6+C7-	гамма	=ПИ()-B12	=ПИ()-C12	гамма,	=ГРАДУСЫ(B13)	=ГРАДУСЫ(C13)	дельта		=C14-B14
Углы	Красный	Фиолетовый																																													
тэта, град	70	=B2																																													
тэта, рад	=РАДИАНЫ(B2)	=РАДИАНЫ(C2)																																													
n	1.6431	1.6852																																													
альфа,	70	=B5																																													
альфа,	=РАДИАНЫ(B5)	=РАДИАНЫ(C5)																																													
бета	=АСИН(СИН(B6)/B4)	=АСИН(СИН(C6)/C4)																																													
альфа1	=B3-B7	=C3-C7																																													
бета1	=АСИН(B4*СИН(B8))	=АСИН(C4*СИН(C8))																																													
дельта	=B6-B7	=C6-C7																																													
епсилон	=B9-B8	=C9-C8																																													
дзета	=ПИ()-B6+B7-	=ПИ()-C6+C7-																																													
гамма	=ПИ()-B12	=ПИ()-C12																																													
гамма,	=ГРАДУСЫ(B13)	=ГРАДУСЫ(C13)																																													
дельта		=C14-B14																																													
6	Создание масштабного рисунка для визуализации реальной ширины спектра	На этом уроке учащиеся с помощью транспорта строят рисунок, чтобы представить себе действительный ход лучей, находят место для расположения микрочипа ПЗС-матрицы, чтобы спектр покрывал всю ее ширину.																																													
7	Разработка корпуса и компоновка элементов спектрографа в нем	По рисунку, выполненному на предыдущем уроке учащиеся конструируют корпус прибора, устанавливают его габариты, определяют существенные размеры для компоновки отдельных деталей (корпус, призма и ПЗС-матрица) в целостный прибор.																																													
8, 9	Составление отчета по проекту	Учащиеся под руководством учителя составляют рукописный или машинописный отчет по проекту, стремясь построить его в соответствии с нормативами.																																													

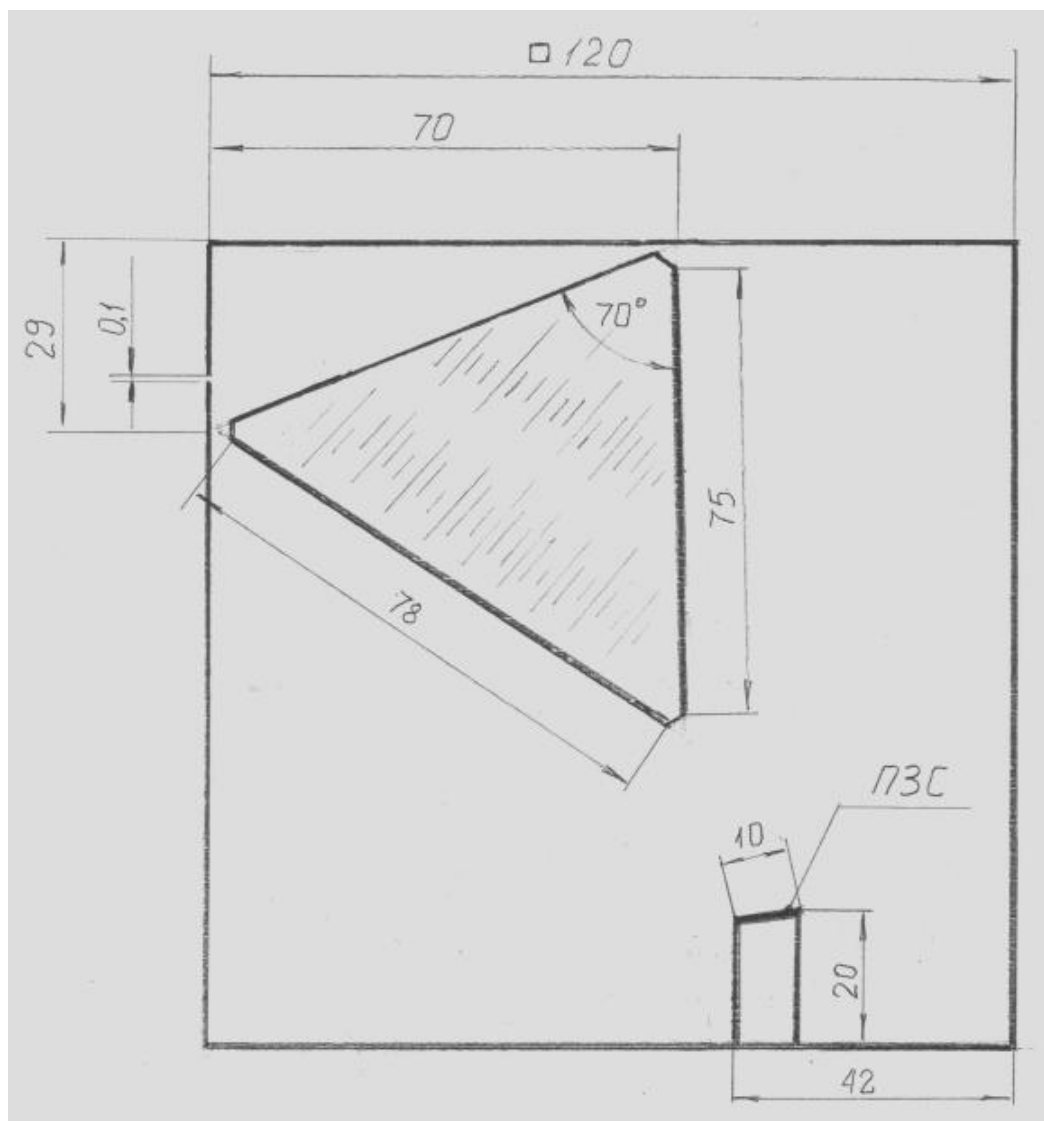


Рисунок 1 — Пример чертежа к учебному проекту «Проектирование призмного спектрографа»

Мы видим, что выполнение данного учебного проекта в режиме 1 час в неделю рассчитано на первую учебную четверть и может быть реализовано в 9 или 10 классе. Требования к учащимся: учащиеся должны владеть на базовом уровне основами тригонометрии, навыками работы в среде электронных таблиц.

## 7.2 Учебный исследовательский проект. Изучение падения тела с учетом силы сопротивления воздуха

В данном проекте реализуется динамическая математическая модель. В таблице 3 дается тематический план работы по проекту с содержанием каждого урока.

Таблица 3 — Тематический план работы по проекту «Изучение падения тела с учетом силы сопротивления воздуха»

№ в разделе	Тема	Содержание
1	<p>Формулировка задачи.</p> <p>Основная теория по движению тела под действием силы тяжести и стоксовой силы</p>	<p>На этом уроке следует напомнить законы движения тел: зависимость координаты и скорости от времени при равноускоренном движении</p> $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}, \quad v = v_0 + at$ <p>2 закон Ньютона</p> $a = \frac{\sum F_i}{m}$ <p>силу сопротивления воздуха, определяемую для начала формулой Стокса</p> $F = 6\pi r \eta v,$ <p>где <math>r</math> — радиус сферического тела, <math>v</math> — скорость его движения, <math>\eta</math> — динамическая вязкость воздуха, равная <math>1,78 \cdot 10^{-5}</math> Па·с.</p> <p>Для наглядности принимаем, что падающим телом является дождевая капля диаметром 5 мм, имеющая сферическую форму и движущаяся вблизи поверхности земли с постоянной скоростью 3 м/с.</p> <p>Движение капли дождя не будет равноускоренным. Математически корректно решать задачу о вычислении скорости дождевой капли путем интегрирования уравнений движения. Однако есть и другой путь. Если</p>

		рассматривать очень короткие промежутки времени $\Delta t$ , то можно приблизительно считать, что ускорение капли не изменяется на каждом отдельном промежутке $\Delta t$ . Определение скорости капли по окончании промежутка $\Delta t$ и станет предметом расчета.																									
2	Разработка алгоритма расчета перемещения и скорости капли	<p>На этом уроке уместно кратко повторить теорию по теме, четко сформулировать цель исследования и приступить к построению расчетной электронной таблицы.</p> <p>Цель: выяснить, применима ли формула Стокса для описания движения капли, если нет, то предложить другую формулу для силы сопротивления. Считаем, что капля сформировалась и имеет начальную скорость 0. После некоторого этапа движения ускорение капли становится близким к 0, а ее скорость 3 м/с. Можно определить, какое расстояние пройдет капля до перехода к равномерному движению.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th></th> <th>a</th> <th>v</th> <th>x</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>h</td> <td>1,78E-05</td> <td>9,8</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>r</td> <td>0,0025</td> <td>=9,8-18*\$B\$2*D2/(4*\$B\$3^2*\$B\$4)</td> <td>=D2+C3*\$B\$5</td> <td>=E2+D2*\$B\$5+0,5*C3*\$B\$5^2</td> </tr> <tr> <td>rho</td> <td>1000</td> <td>=9,8-18*\$B\$2*D3/(4*\$B\$3^2*\$B\$4)</td> <td>=D3+C4*\$B\$5</td> <td>=E3+D3*\$B\$5+0,5*C4*\$B\$5^2</td> </tr> <tr> <td>dt</td> <td>0,1</td> <td>=9,8-18*\$B\$2*D4/(4*\$B\$3^2*\$B\$4)</td> <td>=D4+C5*\$B\$5</td> <td>=E4+D4*\$B\$5+0,5*C5*\$B\$5^2</td> </tr> </tbody> </table>			a	v	x	h	1,78E-05	9,8	0	0	r	0,0025	=9,8-18*\$B\$2*D2/(4*\$B\$3^2*\$B\$4)	=D2+C3*\$B\$5	=E2+D2*\$B\$5+0,5*C3*\$B\$5^2	rho	1000	=9,8-18*\$B\$2*D3/(4*\$B\$3^2*\$B\$4)	=D3+C4*\$B\$5	=E3+D3*\$B\$5+0,5*C4*\$B\$5^2	dt	0,1	=9,8-18*\$B\$2*D4/(4*\$B\$3^2*\$B\$4)	=D4+C5*\$B\$5	=E4+D4*\$B\$5+0,5*C5*\$B\$5^2
		a	v	x																							
h	1,78E-05	9,8	0	0																							
r	0,0025	=9,8-18*\$B\$2*D2/(4*\$B\$3^2*\$B\$4)	=D2+C3*\$B\$5	=E2+D2*\$B\$5+0,5*C3*\$B\$5^2																							
rho	1000	=9,8-18*\$B\$2*D3/(4*\$B\$3^2*\$B\$4)	=D3+C4*\$B\$5	=E3+D3*\$B\$5+0,5*C4*\$B\$5^2																							
dt	0,1	=9,8-18*\$B\$2*D4/(4*\$B\$3^2*\$B\$4)	=D4+C5*\$B\$5	=E4+D4*\$B\$5+0,5*C5*\$B\$5^2																							
3	Проверка модели на адекватность	<p>На этом уроке учащиеся достраивают и проверяют вычислительную таблицу на отсутствие опечаток. С помощью автозаполнения строится таблица, и первый же взгляд покажет, что модель неадекватна, потому что на перемещении 200 км рост скорости замедляется на отметке 750 м/с.</p> <p>Мы должны сделать вывод, что формула Стокса неприменима.</p>																									



4	Коррекция модели	<p>На этом уроке выдвигается предположение о квадратичной зависимости силы сопротивления воздуха от скорости, предлагается самостоятельно внести изменения в расчетную таблицу.</p> <p>Для силы сопротивления предлагается следующая формула</p> $F = 6\pi r \eta v^2$ <p>В этом случае рост скорости останавливается на значении 27,6 м/с по прохождении расстояния 250 м. Это уже ближе к наблюдаемым значениям.</p> <p>Поскольку кубическая зависимость от скорости маловероятна, то дальнейшее усовершенствование модели производится путем изменения числового коэффициента. При зависимости</p> $F = 490\pi r \eta v^2$ <p>капля набирает скорость 3,06 м/с на перемещении 3 м от начала падения.</p> <p>Учащимся предлагается сформулировать вывод.</p>
5	Исследование модели	<p>На этом уроке учащимся предлагается посмотреть как ведет себя модель при изменении радиуса капли.</p> <p>Начать предлагается с увеличения радиуса. При последовательной подстановке значений 5 мм скорость равномерного движения становится 6 м/с, а при 1 см модель теряет адекватность, так скорость равномерного движения становится 1,2 м/с, что не отвечает опытным данным. Это можно объяснить тем, что квадратичная зависимость силы сопротивления от скорости меняется на прямую, и это доказывается в гидродинамике.</p> <p>Теперь уменьшаем радиус капли до 2 мм и видим уменьшение скорости равномерного движения до 2,4 м/с. Подстановка значения радиуса 1 мм</p>

		<p>приводит к потере адекватности: появляются отрицательные, то есть направленные вверх ускорения. Эту потерю адекватности можно объяснить тем, что при таких малых размерах и массах начинает оказывать существенное действие архимедова выталкивающая сила, что объясняет, почему туман и облака, состоящие из маленьких капелек, спокойно держатся в воздухе.</p>
6,7,8	Формирование отчета по проекту	

Выполнение данного учебного проекта в режиме 1 час в неделю рассчитано на работу во второй учебной четверти и может быть реализовано в 10 классе. Требования к учащимся: учащиеся должны владеть на базовом уровне основами кинематики и динамики, навыками работы в среде электронных таблиц.

### 7.3 Учебный технологический проект. Разработка методов решения нелинейных уравнений в среде электронных таблиц

В данном проекте реализуется попытка разработать технологию. Особенностью данного проекта является то, что отчет составляется сразу по ходу выполнения проекта, поскольку результат предсказуем. На первом же уроке формируется введение. В таблице 4 дается тематический план работы по проекту с содержанием каждого урока. В качестве пособия предлагается следующее издание.

Пимонов А.Г., Тынкевич М.А. Решение уравнений средствами Excel. — Кемерово: КузбГТУ. 2002.

Таблица 4 — Тематический план работы по проекту «Разработка методов решения нелинейных уравнений в среде электронных таблиц»

№ в разделе	Тема	Содержание
1	Постановка задачи	<p>Цель данного проекта — разработать методику (набор алгоритмов) решения нелинейных уравнений, не имеющих аналитических способов решения, в среде электронных таблиц.</p> <p>Нелинейные уравнения, аналитическое решение которых трудоемко или невозможно, встречаются в различных областях физики, техники, экономики и т.д. Примером является уравнение Эйлера, применяемое для расчетов орбит искусственных спутников Земли и космических тел, имеющее вид</p> $x + \sin x = \text{const.}$ <p>Еще один вид уравнений, к которым приводит решение задач квантовой механики на основе уравнения Шредингера, имеет следующие модификации</p> $\text{tg } x = ax \text{ и } \text{ctg } x = ax.$ <p>К нелинейным уравнениям приводит также</p>

		<p>математическое моделирование волноводов.</p> <p>Существует множество численных методов решения уравнений, дающих приближенное значение корней с любой наперед заданной точностью. К ним относятся методы отделения корней, касательных, хорд, дихотомии, простой итерации. Самым грубым методом, обладающим однако высокой степенью наглядности, является графический метод. Все перечисленные методы возможно осуществить с помощью электронных таблиц.</p> <p>Задачами, которые следует решить, являются следующие: 1) рассмотреть существующие методики численного решения нелинейных уравнений; 2) выбрать удобный метод и форму его реализации (с циклическими ссылками или без таковых); 3) разработать по возможности универсальную форму в формате документа электронных таблиц для решения возможно большего числа видов уравнений; 4) разработать детальные инструкции по применению разработанной формы или по разработке подобных форм.</p>
2	Метод дихотомии или половинного деления	<p>На этом уроке учащиеся знакомятся с основными методами численного поиска корней уравнений. Вспоминаем графический метод и осваиваем метод дихотомии.</p> <p>Дихотомия в переводе с греческого означает разрезание пополам. Для реализации метода необходимо знать, что на некотором промежутке <math>(x_1, x_2)</math> существует только один корень. Уравнение приводится к виду <math>F(x)=0</math>. Требуется найти значение <math>F(x_1)</math>, <math>F(x_2)</math> и <math>F(x_{cp})</math>, где <math>x_{cp}</math> – середина отрезка <math>(x_1, x_2)</math>. Далее следует проверка на</p>

		<p>знакопеременность функции <math>F(x)</math> на отрезках <math>(x_1, x_{cp})</math> и <math>(x_{cp}, x_2)</math>. Далее для половинного деления выбирается отрезок, на концах которого функция <math>F(x)</math> имеет разный знак. Это говорит о том, что на данном отрезке есть точка пересечения графика функции <math>F(x)</math> с осью <math>Ox</math> – с учетом вида уравнения, ее абсцисса является корнем.</p> <p>Данный алгоритм повторяется столько раз, сколько требуется делений для достижения минимальной разницы значений функции на концах отрезка – погрешности в вычислении корня.</p> <p>Метод дихотомии имеет очевидные преимущества: относительная простота расчетов, отсутствие необходимости дифференцирования, легкость организации расчетов в среде электронных таблиц.</p>				
3	Программирование метода дихотомии	<p>Вид рабочего листа, предназначенный для реализации метода дихотомии без циклических ссылок.</p> <table border="1" data-bbox="651 1227 1481 1874"> <tr> <td colspan="2" data-bbox="651 1227 1481 1335" style="text-align: center;"><b>Решение уравнений <math>F(x) = 0</math> методом дихотомии</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1335 799 1874">Пояснение:</td> <td data-bbox="799 1335 1481 1874">Границы промежутка для поиска корня вводим в ячейки A4 и B4, левую часть уравнения F(A4) вводим в ячейку D4 и с помощью маркера ввода копируем формулу в диапазон D4:F4, а затем в диапазон D4:F34. Когда числа в нижних ячейках столбцов A, B и C совпадают, можно брать это число как приближенное значение корня уравнения.</td> </tr> </table>	<b>Решение уравнений <math>F(x) = 0</math> методом дихотомии</b>		Пояснение:	Границы промежутка для поиска корня вводим в ячейки A4 и B4, левую часть уравнения F(A4) вводим в ячейку D4 и с помощью маркера ввода копируем формулу в диапазон D4:F4, а затем в диапазон D4:F34. Когда числа в нижних ячейках столбцов A, B и C совпадают, можно брать это число как приближенное значение корня уравнения.
<b>Решение уравнений <math>F(x) = 0</math> методом дихотомии</b>						
Пояснение:	Границы промежутка для поиска корня вводим в ячейки A4 и B4, левую часть уравнения F(A4) вводим в ячейку D4 и с помощью маркера ввода копируем формулу в диапазон D4:F4, а затем в диапазон D4:F34. Когда числа в нижних ячейках столбцов A, B и C совпадают, можно брать это число как приближенное значение корня уравнения.					

		x1	x2	x3 по середине между x1 и x2	f( x1 )	f( x2 )	f( x3 )
		1	2	$=(B4 + A4)/2$	$=A4^3/2 + A4^2 - A4 - 2$	$=B4^3/2 + B4^2 - B4 - 2$	$=C4^3/2 + C4^2 - C4 - 2$
		$=ЕСЛИ(D4 * F4 <= 0; A4; C4)$	$=ЕСЛИ(E4 * F4 <= 0; B4; C4)$	$=(B5 + A5)/2$	$=A5^3/2 + A5^2 - A5 - 2$	$=B5^3/2 + B5^2 - B5 - 2$	$=C5^3/2 + C5^2 - C5 - 2$
		$=ЕСЛИ(D5 * F5 <= 0; A5; C5)$	$=ЕСЛИ(E5 * F5 <= 0; B5; C5)$	$=(B6 + A6)/2$	$=A6^3/2 + A6^2 - A6 - 2$	$=B6^3/2 + B6^2 - B6 - 2$	$=C6^3/2 + C6^2 - C6 - 2$
4	Исследование алгоритма дихотомии	<p>Следует предложить учащимся несколько уравнений, скажем, одно квадратное, результат можно проверить аналитически, и несколько нелинейных, не решаемых аналитически.</p> <p>Результатом исследования является установление некорректной работы алгоритма при неудачном выборе первичного промежутка, на котором осуществляется поиск корней.</p>					
5	Программирование графического метода	<p>Учащимся предлагается самостоятельно сформулировать порядок действий в среде электронных таблиц, чтобы реализовать графический метод поиска корней уравнения</p> $F(x) = 0.$ <p>Как модельное можно использовать кубическое уравнение.</p> <p>Далее учащиеся выбирают участок области определения <math>F(x)</math>, скажем от <math>-10</math> до <math>+10</math>, шаг перебора <math>x</math>, например, <math>0,5</math> и строят таблицу зависимости <math>F(x)</math> и график. Если на данном участке области определения точек пересечения с осью абсцисс не окажется, то следует изменять и пределы, и шаг с целью обнаружения точек</p>					

		<p>пересечения.</p> <p>Далее необходимо задать требования к точности и изменить пределы и шаг в области близкой к точке пересечения графика и оси абсцисс. Этот шаг учащиеся делают самостоятельно. Скорее всего, потребуется не одна модификация для определения корня с точностью до трех знаков после запятой.</p> <p>Пусть учащиеся сами догадаются, что далее работа уже идет не с графиком, а с таблицей, в которой следует искать место, где функция меняет знак.</p>
6	Сравнение реализованных методов	<p>На этом уроке можно кратко охарактеризовать другие численные методы решения нелинейных уравнений.</p> <p>Другие методы численного решения нелинейных уравнений (касательных, хорд, простой итерации) требуют дифференцирования. Будем считать это недостатком, не смотря на то, что результат дифференцирования определен всегда, но процесс поиска производной может быть достаточно трудоемким, и может быть реализован учащимися только после основательного знакомства с этим процессом на уроках математики.</p> <p>Далее учащиеся вспоминают метод дихотомии и графический метод и формулируют их достоинства и недостатки.</p>
7,8,9	Составление отчета по проекту	<p>На этом этапе необходимо ориентировать учащихся на предпочтение одного метода другому. Учащиеся могут отдать предпочтение любому из опробованных методов, главное, чтобы они смогли его детально описать.</p> <p>При составлении отчета по данному проекту целесообразно нацелить учащихся на составление детальной методики в виде приложения, где</p>

		должен содержаться полный алгоритм действий по реализации того или иного метода, который каждому из них покажется легче в реализации или целесообразнее. Соответственно, в заключении они должны обоснованно и кратко отдать предпочтение одному из них.
--	--	--

Выполнение данного учебного проекта в режиме 1 час в неделю рассчитано на работу в третьей учебной четверти и может быть реализовано в 10 или 11 классе. Требования к учащимся: учащиеся должны владеть на базовом уровне навыками работы в среде электронных таблиц, а также основами математического анализа.



## **8 Примеры индивидуальных проектов**

### **8.1 Исследовательский проект на основе математического моделирования. Модель развития эпидемии острой респираторной вирусной инфекции в замкнутой группе**

Предлагаем вниманию читателей оформленный в виде статьи индивидуальный проект, использующий метод математического моделирования, выполненный учащимся 10 класса МБОУ лицея № 4 города Краснодара Хлыбовым Владиславом под руководством преподавателя КубГУ Лысенко В. Е. Так как статья не предполагает содержания, то последнее в отчете отсутствует. Читателям предлагается самостоятельно разработать план работы над проектом и сделать его учебным. Требования к учащимся при этом должны быть следующие: учащиеся должны владеть на базовом уровне навыками работы в среде электронных таблиц, а также основами теории вероятностей. Работа над проектом по времени займет одну учебную четверть в режиме 1 урок в неделю.

#### **План исследований**

**Проблема.** Возможность вероятностной модели вирусной инфекции в закрытой группе показать действие экологических закономерностей, действующих в популяции в экстремальных условиях, угрожающих исчезновением популяции.

**Гипотеза.** Вероятностная модель, построенная на основе клинической картины протекания вирусной инфекции каждого индивида популяции, теряет адекватность при попадании популяции в экстремальные условия, угрожающих исчезновением популяции.

**Метод.** Строится вероятностная математическая модель эпидемии острой респираторной вирусной инфекции в закрытой группе. (Детали изложены в статье во избежание повторов).

#### **Краткая аннотация**

В данной работе описано исследование границ адекватности вероятностной модели эпидемии ОРВИ в замкнутой группе и обсуждается возможность интерпретации результатов с точки зрения саморегулирования численности популяции в экстремальных условиях. Установлено, что данная модель неустойчива по отношению к агрессивности окружающей среды. Это

может означать, что в ней не учтены специфические факторы, начинающие оказывать действие на группу в экстремальных условиях и не проявляющиеся в стабильно благоприятных условиях.

### **Аннотация**

В данной работе описано исследование границ адекватности вероятностной модели эпидемии ОРВИ в замкнутой группе и обсуждается возможность интерпретации результатов с точки зрения саморегулирования численности популяции в экстремальных условиях. Потеря адекватности модели может означать скачкообразное повышение иммунитета при резком возрастании уровня агрессии вируса в окружающей индивида среде. Установлено, что данная модель неустойчива по отношению к агрессивности окружающей среды. Это можно объяснить тем, что в экстремальных для популяции условиях сопротивляемость индивидов вредным факторам окружающей среды повышается скачкообразно. В модели не учтены или учтены недостаточно факторы сопротивления среды: границы толерантности для вирусов вне человеческого организма, повышенная сопротивляемость организма человека, которая может возникнуть как реакция на интенсивную вирусную агрессию. А также не учтены специфические факторы, начинающие оказывать действие на группу в экстремальных условиях и не проявляющиеся в стабильно благоприятных условиях. Эти недостатки модели проявились в форме узких границ адекватности.

### **Введение**

Целью данной работы является исследование границ адекватности вероятностной модели эпидемии ОРВИ в замкнутой группе и интерпретация результатов с точки зрения саморегулирования численности популяции в экстремальных условиях. Иммунитет членов группы характеризуется вероятностью инфицирования вирусом. Потеря адекватности модели может означать скачкообразное повышение иммунитета при резком возрастании уровня агрессии вируса в окружающей индивида среде.

Наиболее распространенными представителями ОРВИ являются парагрипп, аденовирусная инфекция, респираторно-синцитиальное вирусное заболевание (РС-заболевание), риновирусная инфекция и, собственно, грипп. Для всех видов ОРВИ общими симптомами являются повышенная температура, насморк, воспаление в носоглотке, кашель, которые проявляются на третьи-четвертые сутки после контакта с больным ОРВИ.

Длительность проявления симптомов от 2 суток при парагриппе до 7 суток при поражении аденовирусом. Понятно, что на основе вирусной инфекции может развиваться бактериальная (ангина, пневмония и другие осложнения). Рассмотренная модель осложнений не учитывает.

Вероятность, что индивид получит инфекцию, зависит от уровня защитной реакции организма члена группы и от концентрации вирусных тел в окружающей среде, то есть от наличия общения для воздушно-капельной или контактной передачи. Можно представить себе двух членов группы, не общающихся между собой. Тогда вероятность передачи инфекции от одного другому будет мала. Таким образом, на вероятность заражения неявно влияют следующие факторы: иммунитет (возможно разный в разное время), возможность и интенсивность общения членов группы, концентрация вирусных тел в окружающей среде, зависящая в свою очередь от числа уже инфицированных членов группы.

### Построение модели

В качестве замкнутой группы будем представлять себе класс из  $N$  человек, посещающих школу в случае отсутствия симптомов болезни. Если симптомы проявляются, то ученик остается дома до выздоровления и выбывает из числа присутствующих.

Введем два вида контактов, при которых инфекция передается воздушно-капельным или контактным способом. Контакт на близком расстоянии (учащиеся сидят рядом или общаются на переменах в совместных играх) будем характеризовать вероятностью передачи инфекции  $P_1$ . Контакт на далеком расстоянии (учащиеся рядом не сидят, на переменах не общаются, но находятся продолжительное время в одном помещении) характеризуем вероятностью передачи инфекции  $P_2$ . Тогда вероятность получить инфекцию хотя бы в одном из двух видов контакта будет задана формулой

$$P = P_1 + P_2 - P_1P_2. \quad (1)$$

Число вновь инфицированных в течение текущего дня определяется количеством инфицированных в предыдущие дни  $I$ , являющихся источником инфекции

$$N_{in} = PI. \quad (2)$$

Следует отметить, что по мере увеличения числа инфицированных возрастает и вероятность заражения еще не переболевших.

Число еще не переболевших присутствующих в текущий день определится зависимостью

$$Y = N - I - F_d - R_d, \quad (3)$$

где  $I$  – число инфицированных, являющихся источниками инфекции, от которых может произойти передача инфекции,  $F_d$  – общее число отсутствующих больных, у которых симптомы болезни проявились,  $R_d$  – число выздоровевших, вновь пришедших в группу и уже не подверженных инфекции.

Число фактически присутствующих в группе определяется числом еще не переболевших  $Y$ , числом инфицированных  $I$  и числом выздоровевших  $R_d$

$$N_p = Y + I + R_d. \quad (4)$$

Число новых больных (отсутствующих, находящихся на карантине) в текущий день определяется числом инфицированных два дня назад, при этом считаем, что от момента заражения до проявления симптомов и, соответственно, выбытия из группы проходит два дня (инкубационный период)

$$F_{n\ d} = N_{in\ d-2}. \quad (5)$$

Текущее число отсутствующих больных с проявленными симптомами определится как сумма текущего числа  $F_{d-1}$  больных в предыдущий день и числа  $F_{n\ d}$  вновь заболевших за вычетом вновь выздоровевших  $R_{n\ d}$

$$F_d = F_{d-1} + F_{n\ d} - R_{n\ d}. \quad (6)$$

Число вновь выздоровевших снова влившихся в группу равно числу новых больных четыре дня назад, при этом считаем, что от появления симптомов до их исчезновения проходит трое суток

$$R_{n\ d} = F_{n\ d-3}. \quad (7)$$

Тогда общее число перенесших заболевание и влившихся в группу на текущий день будет равно число таковых на предыдущую дату  $R_{d-1}$  и числу вновь выздоровевших  $R_{n\ d}$

$$R_d = R_{d-1} + R_{n\ d}. \quad (8)$$

Проверка осуществляется по условию, что  $N = F_d + N_p$  в любой день. Клиническая картина ОРВИ задана соотношениями (5) и (7).

Начальными данными, задающимися при расчете данной модели, являются число участников группы  $N$ , число инфицированных, являющихся источниками распространения инфекции в первый день  $I(d=1)$ , а также вероятности инфицирования при контактах на близком и далеком расстоянии  $P_1$  и  $P_2$ .

Границы адекватности модели развития эпидемии ОРВИ в замкнутой группе определяются наборами начальных данных, при которых после расчета модели ни один параметр, характеризующий число участников группы, не принимает отрицательных значений, а значение вероятности  $P$  не выходит за пределы промежутка  $[0, 1]$ .

### **Исследование модели**

Для определенности примем численность группы  $N$  равной 30, а первичное число источников инфекции  $I(d=1)$  равным 1. При этих параметрах модель теряет адекватность при следующих значениях вероятностей заражения  $P_1 > 0,08$  и  $P_2 = 0$  или наоборот. Если клиническая картина протекания ОРВИ в среднем верна, и процесс распространения инфекции может быть описан вероятностными методами, то вероятность инфицирования члена группы не превосходит 0,08 в первый день при единственном носителе инфекции.

Как видно из диаграммы на рисунке 1, вероятность  $P$  инфицирования члена группы проходит через максимум 0,72 на 5 сутки развития эпидемии, следовательно, с 4-х по 6-е сутки данная группа наиболее опасна для посещения людьми, не обладающим иммунитетом к данному штамму ОРВИ. Эпидемия заканчивается на 11 сутки, что видно из диаграммы присутствующих на рисунке 2. При чем, наименьшая численность группы будет на 7-е сутки развития эпидемии, выздоровление идет более быстрыми темпами, чем собственно развитие инфекции. Один человек не заболевает вообще.

Модель также теряет адекватность при тех же значениях вероятностей заражения, если число первично инфицированных  $I(d=1)$ , появившихся в группе в первый день развития эпидемии, выше 6. То есть темп и интенсивность распространения инфекции таковы, что инфицирование происходит обязательно с вероятностью равной 1, и заболеть и покинуть группу должны все участники группы. В реальных условиях этого не

произойдет, хотя бы потому, что при  $I(d=1)=1$  в четвертые сутки развития эпидемии инфицированных будет 7, но модель не перестает быть адекватной.

Это можно объяснить тем, что в экстремальных для популяции условиях сопротивляемость индивидов вредным факторам окружающей среды повышается скачкообразно, что не учитывает данная модель. Изменяется характер иммунной реакции. Иначе говоря, в модели заложена постоянная вероятность попадания инфекции на слизистые оболочки  $P_1$  и  $P_2$ , а симптомы заболевания развиваются с вероятностью равной 1, вместе с тем, в модели не учтено бессимптомное течение заболевания, когда член группы не покинет группу, а перенесет заболевание «на ногах».

На адекватность модели влияет прежде всего усредненная клиническая картина протекания ОРВИ: на третьи сутки после инфицирования проявляются симптомы ОРВИ и заболевшего отправляют на карантин на трое суток. На карантине носитель инфекции уже не является ее распространителем. На шестые сутки перенесший ОРВИ возвращается из карантина и уже не может быть подвержен заболеванию.

В модели не учтены или учтены недостаточно факторы сопротивления среды: границы толерантности для вирусов вне человеческого организма, повышенная сопротивляемость организма человека, которая может возникнуть как реакция на интенсивную вирусную агрессию. Эти недостатки модели проявились в форме узких границ адекватности.

### **Заключение**

Можно сделать вывод о том, что модель эпидемии ОРВИ, построенная на основе клинических проявлений ОРВИ и вероятностного описания фактора передачи ОРВИ от одного индивида к другому, неустойчива по отношению к изменению числа первичных носителей инфекции и, как следствие, к концентрации вирусных тел в окружающей среде. То есть, данная модель неустойчива по отношению к агрессивности окружающей среды. Это может означать, что в ней не учтены специфические факторы, начинающие оказывать действие на группу в экстремальных условиях и не проявляющиеся в стабильно благоприятных условиях.

Данный вывод следует проверить на моделях иных экологических процессов, которые могут привести к исчезновению популяции.

## Литература

Славин М. Б. Практика системного моделирования в медицине. – М., 2002.

Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. Математические модели биологических продукционных процессов. – М., 1993.

Алексеев В.В., Крышев И.И., Сазыкина Т.Г. Физическое и математическое моделирование экосистем. С-Пб., 1992.

Теоретическая экология / Под ред. В.В. Алексеева, В.Д. Федорова. – М., 1987.

Пегов С.А., Хомяков П.М. Моделирование развития экологических систем. – Л., 1991.

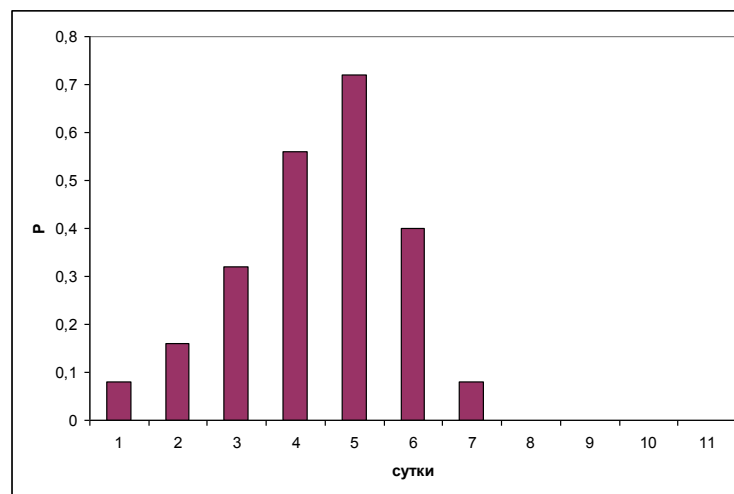


Рисунок 1. Вероятность получить инфекцию хотя бы в одном из двух видов контакта

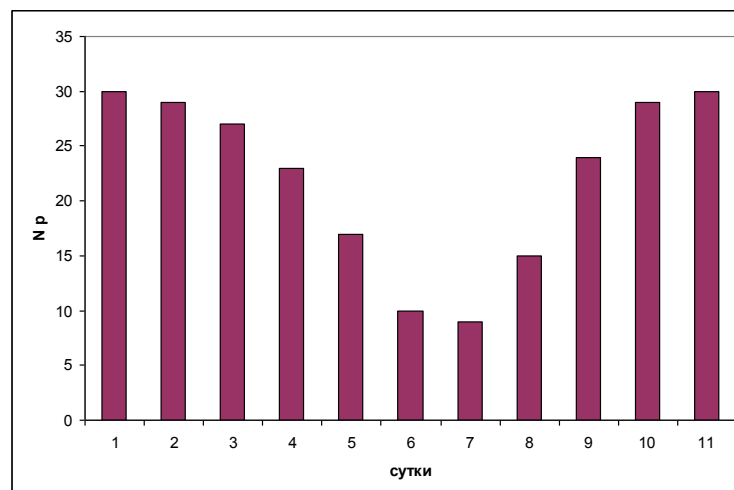


Рисунок 2. Число фактически присутствующих в группе

## 8.2 Исследовательский проект на основе математического моделирования. Физические основы математической модели роста высших растений

Рассмотрим достаточно сложный, но вместе с тем информативный индивидуальный исследовательский проект, выполненный учащейся 11 класса МБОУ лицея № 4 города Краснодара Громоздовой Екатериной под руководством преподавателя КубГУ Лысенко В. Е. и учителя биологии Кононовой О. А. Отчет по данному проекту также оформлен в форме статьи.

### План исследований

**Проблема.** Анализ математической модели роста высших древовидных растений с целью выяснения преимущественного влияния факторов роста: минеральный и органический ресурс, интенсивность органического синтеза и мощность транспортной системы.

**Гипотеза.** Высота, скорость роста и возраст определяются видовыми особенностями строения транспортной системы растения в большей мере, чем условия освещенности его кроны.

**Метод.** Строится математическая модель роста на основе поглощенной энергии и на основе пропускной способности транспортной системы.

Если предположить, что определяющим фактором роста является поток солнечной энергии, то следует оценить его. Энергия, поглощенная кроной дерева за промежуток времени  $t$ , может быть определена как

$$Q = P_s S t,$$

где  $S$  – эффективная площадь поглощающей энергию поверхности в кроне,  $P_s$  – энергия Солнца, поглощаемая хлорофиллсодержащими частями растения, являющаяся дольной величиной от солнечной постоянной, то есть не более  $1373 \text{ Вт/м}^2$ . Нет оснований полагать, что зависимость прироста эффективной поглощающей энергию поверхности от уже поглощенной энергии и, стало быть, от интенсивности органического синтеза является нелинейной. В этом случае можно получить модель неограниченного, причем, лавинообразного роста (наподобие неуправляемой ядерной цепной реакции). Сравнить с реальной ситуацией.

Теперь рассмотреть развитие транспортной системы растения. (Изложено в статье во избежание повторений.)



### **Краткая аннотация**

В данной работе обсуждаются принципы математического моделирования высших растений древесной формы на примере *Populus nigra* L. на основе общих физических представлений. Показано, что высота, скорость роста и возраст особи определяются видовыми особенностями строения транспортной системы растения в большей мере, чем условия освещенности его кроны.

### **Аннотация**

В данной работе обсуждаются принципы математического моделирования высших растений древесной формы на примере *Populus nigra* L. на основе общих физических представлений. В качестве факторов роста высших растений выделены три основных: минеральный и органический ресурс, интенсивность органического синтеза и мощность транспортной системы. Рассмотрена ситуация при неограниченном ресурсе. Вид полученных зависимостей проводимости транспортной системы, ее длины, высоты особи от возраста вполне согласуется с наблюдательными данными относительно высших растений древесной формы вообще. Показано, что высота, скорость роста и возраст особи определяются видовыми особенностями строения транспортной системы растения в большей мере, чем условия освещенности его кроны. Перечислены погрешности и неучтенные факторы при построении модели.

### **Статья**

В качестве факторов роста высших растений можно выделить три основных: минеральный и органический ресурс, интенсивность органического синтеза и мощность транспортной системы. Для простоты рассмотрим ситуацию неограниченного ресурса, то есть растение не испытывает недостатка минеральных и органических веществ в почве и атмосфере, а также не испытывает недостатка в солнечной энергии, необходимой для органического синтеза в хлорофиллсодержащих частях растения. Для определенности математических построений возьмем в качестве высшего растения тополь черный (*Populus nigra* L.).

Если предположить, что определяющим фактором роста является поток солнечной энергии, то оценить его не представляется невозможным. Энергия, поглощенная кроной дерева за промежуток времени  $t$ , может быть определена как

$$Q = P_s S t,$$

где  $S$  – эффективная площадь поглощающей энергию поверхности в кроне,  $P_s$  – энергия Солнца, поглощаемая хлорофиллсодержащими частями растения, являющаяся дольной величиной от солнечной постоянной, то есть не более  $1373 \text{ Вт/м}^2$ . Нет оснований полагать, что зависимость прироста эффективной поглощающей энергию поверхности от уже поглощенной энергии и, стало быть, от интенсивности органического синтеза является нелинейной. В этом случае можно получить модель неограниченного, причем, лавинообразного роста (наподобие неуправляемой ядерной цепной реакции). На самом же деле рост, во всяком случае, в высоту весьма ограничен даже в самых благоприятных с точки зрения достаточности ресурса условиях. Поэтому приходится согласиться с тем, что интенсивность органического синтеза и вместе с ней скорость поглощения солнечной энергии не являются определяющими факторами в процессе не только роста растения, но и в жизнедеятельности в период его зрелости. При наблюдении совместного произрастания черных тополей можно отметить, что деревья одного возраста имеют кроны разной мощности при практически одинаковой высоте деревьев, что подтверждает данную точку зрения.

Теперь рассмотрим развитие транспортной системы растения, включающей в себя корневую всасывающую систему, систему побегов, черешки и обменную систему листьев и т.п. Масса вещества, проведенного транспортной системой за промежуток времени  $t$ , может быть определена соотношением

$$m = gH\sigma t,$$

где  $g$  – ускорение свободного падения,  $H$  – высота дерева,  $gH$  – работа капиллярных и осмотических сил транспортной системы против силы тяжести,  $\sigma$  – проводимость транспортной системы ( $\text{кг}\cdot\text{с}/\text{м}^2$ ). Видовые и возрастные особенности учитываются проводимостью транспортной системы  $\sigma$  и нуждаются в разделении. Понятно, что проводимость транспортной системы прямо пропорциональна некоторой эффективной площади сечения  $S$  (которую грубо приравняем площади поперечного сечения ствола) и обратно пропорциональна длине проводящей системы  $L$ , включающей в себя высоту дерева

$$\sigma = \sigma_0 \frac{S}{L},$$

здесь  $\sigma_0$  – удельная проводимость, характеризующая видовые особенности строения транспортной системы.

Судя по годовым кольцам на срезе взрослых растений, можно грубо принять, что радиус ствола  $R$  за год увеличивается одинаково независимо от возраста на некоторую величину  $\Delta R$ . В этом случае прирост площади ствола составит

$$\Delta S = 2\pi R \Delta R.$$

Прирост длины транспортной системы можно оценить, зная плотность  $\rho$  древесины, по формуле

$$\Delta L = \frac{m}{2\Delta S \rho}.$$

Для расчета предложенной модели следует оценить удельную проводимость его транспортной системы и считать ее независимой от возраста видовой характеристикой. Высота взрослого растения *Populus nigra* L. составляет 30 м. Взрослый черный тополь сбрасывает до 200 кг листвы, так что можно грубо считать годовой прирост массы взрослого дерева равным примерно 300 кг. Тогда проводимость его транспортной системы равна  $0,035 \cdot 10^{-6}$  кг·с/м<sup>3</sup>, что соответствует потоку 10 мг/с через всю площадь сечения транспортной системы. Удельная проводимость составляет  $1,3 \cdot 10^{-6}$  кг·с/м<sup>3</sup> при диаметре ствола 1 м.

В качестве начальных параметров были приняты радиус ствола 5 мм, длину транспортной системы 0,8 м. Плотность сырой древесины принята равной 900 кг/м<sup>3</sup>. Расчет модели произведен по предложенным выше формулам с шагом 10 лет. Высота дерева при расчете работы против силы тяжести была принята равной длине транспортной системы  $H = L$ .

На рисунке 1 показана проводимость транспортной системы черного тополя в зависимости от возраста. Отчетливо виден пик в молодом возрасте, и уменьшение проводимости с возрастом, переходящее в метастабильное состояние, связанное с увеличением длины транспортной системы. Именно особенностями строения и развития транспортной системы деревьев объясняется долгое время их жизни. С возрастом вещество, проходящее по транспортным системам, расходуется на их обновление: рост новых побегов при отмирании старых, обновление листвы. Данная модель этого не учитывает. Вместе с тем видно, что растение может существовать довольно долго, это – следствие стабильности системы в целом.

На рисунке 2 показана зависимость длины транспортной системы. Видно, что с некоторого возраста ускорения роста практически не наблюдается. Если ввести некоторый параметр ветвления (равный на  $i$ -м шаге, например,  $K_i = 1,3K_{i-1}$ ) и задать прирост высоты особи выражением  $\Delta H_i = \Delta L_i / K_i$ , то можно получить высоту особи с учетом ветвления, показанную на рисунке 3. Следует иметь в виду, что геометрический и физический смысл параметра ветвления нуждается в уточнении.

Вид полученных зависимостей вполне согласуется с наблюдательными данными относительно высших растений древесной формы вообще. Однако, переход модели в стабильное состояние происходит в возрасте 150 лет, а особь черного тополя переходит во взрослую фазу в возрасте 40–50 лет. Это различие может быть связано с тем, что в основе модели лежит неверное предположение о линейной зависимости толщины ствола от возраста особи, и грубые приближения основных констант модели: удельной проводимости, годового прироста ствола, плотности древесины и начальных параметров. Также не учтено наличие поражающих факторов, которые влияют на скорость роста и приводят древесные растения к гибели.

В общем, можно сказать, что хотя данная модель весьма приближительна, она в целом достоверно характеризует древесные растения как физическую систему. Высота, скорость роста и возраст определяются видовыми особенностями строения транспортной системы растения в большей мере, чем условия освещенности его кроны. Данную модель следует уточнить с учетом ветвления побегов, реальной величины площади сечения транспортной системы, обновления ее частей, в частности, смены лиственного покрова.

### Литература

- Колесин И.Д. Математическая модель сезонного роста растений// Физиология растений. 1994. Т.41. № 4. С.638.
- Короткова М. А., Рекубратский В. А., Коротков А. Е., Шульга О. А., Скрыбин К. Г. Динамическая модель генетического контроля развития растения на примере *Arabidopsis thaliana*// Информационные технологии. 2008. №7. С. 71.
- Романовский Ю.М., Степанова Н.В., Чернавский Д.С. Математическая биофизика. – М., 2001.
- Шейн Е. В., Гончаров В. М. Агрофизика. – М., 2006 г.

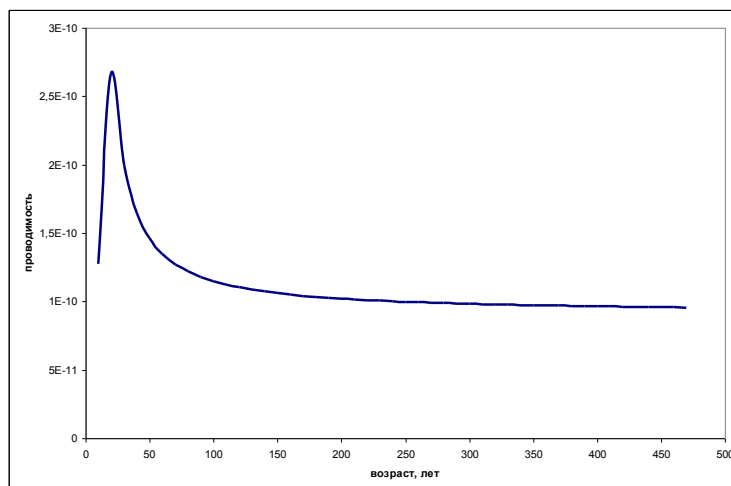


Рисунок 1 — Проводимость транспортной системы особи тополя черного

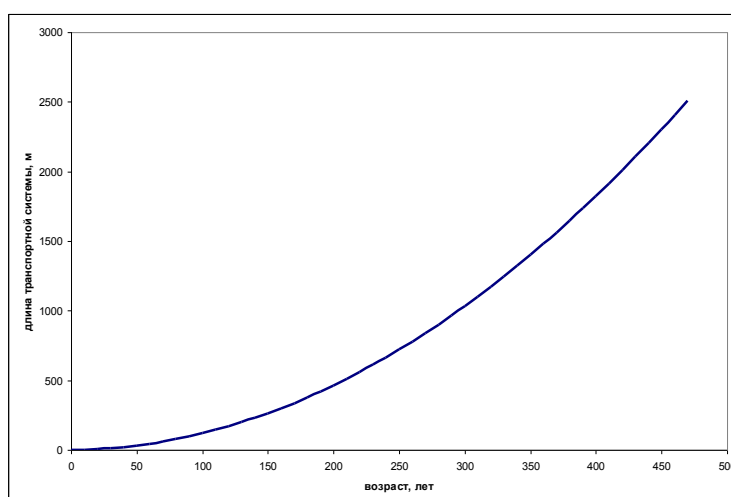


Рисунок 2 — Длина транспортной системы особи тополя черного

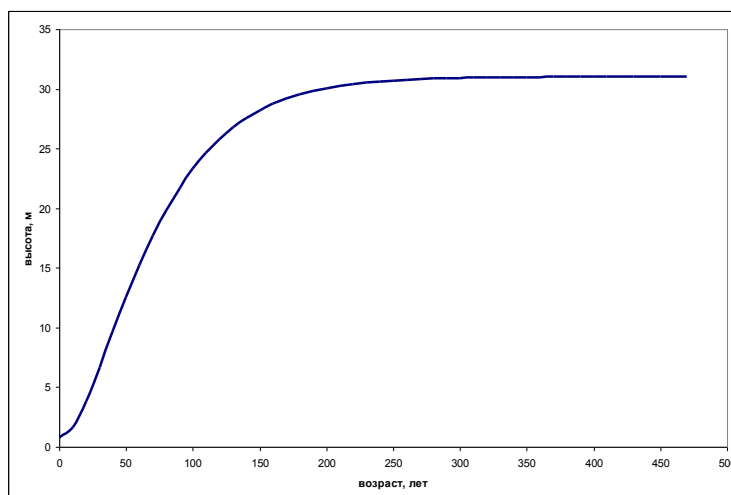


Рисунок 3 — Высота особи тополя черного

### **8.3 Технологический проект на основе сетевого программирования. Разработка инфокоммуникационной среды для организации образовательной работы учащихся с применением стандарта и технологий WEB 2.0 (Хлыбов Владислав, Павличенко Александр, Никонов Руслан, 11 класс)**

#### **ВВЕДЕНИЕ**

Сегодня, в век информационно-коммуникационных технологий, мы привыкли черпать информацию из сети Интернет. Это для нас и СМИ, и источник полезной, актуальной информации, и огромная коллекция медиа-контента и платформа для общения.

Рассмотрим отдельно взятую группу людей – учащихся 11 класса, выпускников, заинтересованных в успешной сдаче государственных экзаменов. Многие из них хотели бы иметь централизованный ресурс, на котором могли бы дополнительно потренироваться, проходя тесты в режиме Online, общаясь с преподавателем через Интернет, просмотреть разного рода учебный материал, обмениваться друг с другом уже имеющимся материалом. Почему бы не сделать этот ресурс уникальным для одного конкретного класса? Представленный в данной работе сайт является одним из таких ресурсов.

Цель данного проекта – разработать инфокоммуникационную среду, используя передовые технологии web-разработки, для организации самостоятельной работы учащегося.

Для реализации данной цели следует решить следующие задачи:

1. «С нуля» создать сайт, который поможет учащимся класса оперативно узнавать всю важную и актуальную информацию об учебном процессе и предоставит им архив учебного материала и средство обмена им (материалом).

2. Изучить технологии, благодаря которым удастся оптимизировать алгоритмы сайта.

3. Представить сайт целевой аудитории.

#### **1 Выбор средств программирования**

В качестве средств разработки выбраны следующие языки программирования и инструменты: язык программирования php для программирования сценариев, обрабатываемых на стороне сервера – удобен

в использования, довольно гибок, идеально подходит под задачи, реализуемые нами. Язык программирования JavaScript для написания сценариев, обрабатываемых на стороне клиента (обработчиком выступает браузер) – придает динамичность страницам сайта, позволяя выполнять те или иные операции, не обновляя страницу. СУБД MySQL для управления Базой Данных – очень удобный и распространенный инструмент, содержащий доступную и понятную документацию, что в разы облегчает его изучение. Также несколько подключаемых библиотек, например, jQuery (выполнение AJAX-запросов), twitter bootstrap (CSS-Framework, используемый для оформления мобильной версии сайта). Верстка страниц осуществлялась при помощи языка разметки HTML 5, спецификации которого были утверждены относительно недавно, и каскадные таблицы стилей CSS.

Разработка сайта велась коллективом. Павличенко Александр разрабатывал виджеты для сайта и мобильную версию сайта. Никонов Руслан занимался дизайном сайта и его стилистическим оформлением.

## 2 Структурная схема сайта

Сайт содержит разделы «Главной» и «Побочной» групп. На рисунке 1 изображена структурная схема сайта.

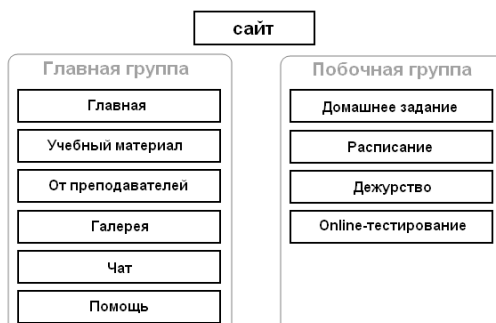


Рисунок 1 – Структурная схема сайта с делением на «Главную» и «Побочную» группы разделов

### 2.1 Разделы «главной группы»

Учебный материал (Раздел доступен всем, но предложить материал могут только Участники) - Данный раздел содержит всевозможные лекции, задания, сборники задач, которые учителя выдают классу в электронном виде. Также раздел содержит материал и сторонних ресурсов. Недавно, на каникулах, мы обновили данный раздел. Обновили по функционалу и внешне. На главной странице раздела перед нами появляется, так

называемое, меню выбора предмета. Нажимая на соответствующую картинку, мы попадаем на страницу, где содержится весь материал сайта по выбранному нами предмету. Навигация по предметам находится также в левой панели навигации. С недавним обновлением появилась функция «Предложить материал». Если учащийся хочет поделиться со всеми материалом, то достаточно заполнить соответствующую форму и ждать одобрения модератором.

*От преподавателей (Для всех)* - Название раздела говорит само за себя. Здесь учителя, имеющие учетную запись на сайте, могут оставлять какие-то объявления непосредственно для учащихся. Это может быть все что угодно: от приглашения на участие в Online-турнире до новости, об отсутствии того или иного урока в какой-либо из дней.

*Галерея (Доступна только Участникам)* - Это один из развлекательных, так сказать, разделов сайта. Он содержит фотографии с всевозможных мероприятий, проведенных нашим классом. Весь раздел поделен на альбомы. Каждый альбом представляет собой фотоотчет по тому или иному событию.

*Чат (Доступен только Участникам)* - Сегодня центром общения у молодежи, как показывают наблюдения, стали социальные сети. Несмотря на это, мы предусмотрели возможность общения участников в чате на нашем сайте. Алгоритмы его используют передовую технологию AJAX, позволяющую получать данные с сервера, не обновляя страницу. Для реализации мы использовали библиотеку jQuery. Данная библиотека развивается и постоянно поддерживается ее разработчиками. Это довольно облегчает работу с Интернет страницей, как, впрочем, и все динамические веб-страницы. В чате предусмотрена история сообщений.

*Помощь (Доступен для всех, но обращаться в «Поддержку» могут только Участники)* - Данный раздел содержит в себе основную, исчерпывающую информацию о сайте. Он содержит 4 подраздела:

- *О сайте* - Если вы впервые посещаете сайт или хотите прочитать про него в целом.

- *Правила The11A* - Пользовательское соглашение Участников сайта.

- *Поддержка пользователей* - доступная только участникам сайта форма обратной связи с администрацией, позволяющая сообщить о найденной ошибке, сделать предложение или замечание по работе сайта.



- Команда The11A - основная информация о команде сайта.

## 2.2 Разделы «побочной» группы

*Домашнее задание* (Доступно для всех) - Один из самых востребованных разделов – раздел «Домашнее задание». Он содержит задание на текущую неделю по всему перечню предметов. В связи популярностью раздела ведется активная работа по его заполнению нашими модераторами.

*Расписание* Доступно для всех () - Красиво оформленное расписание уроков. Отсортировано по дням недели в виде «скользящих» вкладок.

*Дежурство* (Доступно для всех) - Раздел представляет собой список дежурных по дням недели.

*Online-тестирования* (Доступно только для Участников) - Желаящие потренироваться дополнительно могут пройти тесты в режиме Online. На данный момент работают тестирования по Русскому языку (часть А, В) и математике (часть В).

## 3 Особенности дизайна сайта

Дизайн проекта можно назвать тематическим: все его элементы так или иначе напоминают пользователю школьные предметы обихода. Мы использовали как авторские работы нашего дизайнера, так и элементы из открытых банков клипартов. На рисунке 2 представлен внешний вид главной страницы сайта.

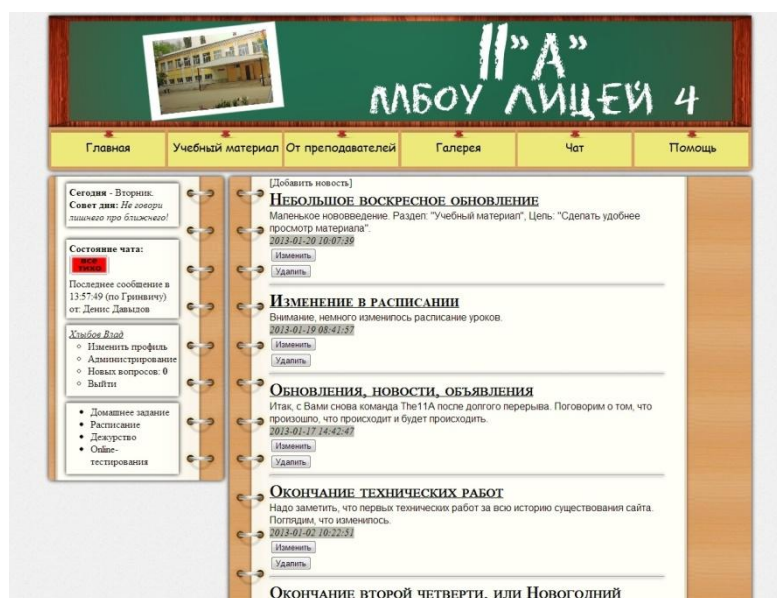


Рисунок 2 – Внешний вид сайта, главная страница

Для Участников доступна функция смены оформления дизайна.

Одной из самых главных задач на последней стадии графической разработки была задача по повышению удобства пользования сайтом (так называемое «юзабилити»).

В праздники мы меняем дизайн некоторых элементов сайта. Например, вот какие варианты «Шапки» были на: Первое сентября (рисунок 3), День Учителя (рисунок 4), Новый год (рисунок 5).



Рисунок 3 – Оформление хэдера на Первое сентября



Рисунок 4 - Оформление хэдера на День Учителя



Рисунок 5 - Оформление хэдера на Новый год

Также одной из основных задач является грамотное оформление текста и заголовков. Мы довольно долго экспериментировали и остановились на стандартных и строгих вариантах. Наравне со стилями текстов стоит вопрос орфографии и пунктуации, то есть грамотного построения текста. Мы тщательно следим за стилистическим оформлением текста. Доказано, что текст, грамотно написанный и правильно отформатированный, повышает интерес к содержимому страницы.

#### 4 Мобильная версия сайта

Сегодня большой объем Интернет трафика поступает с мобильных устройств. Мы предусмотрели возможность работы с нашим сайтом, используя мобильные устройства, такие как: смартфоны, планшетные ПК.

Для этого мы разработали адаптивный дизайн, используя свободный CSS-Framework Twitter Bootstrap. На рисунке 6 изображена главная страница мобильной версии сайта в эмуляторе.



Рисунок 6 – Мобильная версия сайта, главная страница

Как видно на рисунке 6, в мобильную версию вынесены основные разделы, функционал которых не зависит от устройства, с которого просматривается сайт. Это разделы: Учебный материал, От преподавателей, Помощь, Домашнее задание, Расписание, Дежурство.

#### 4 Тестирование сайта

По окончании разработки нами было проведено тестирование сайта. В процессе тестирования становилось ясно, что следует изменить, что доработать, чтобы сделать сайт кросс-браузерным, то есть доступным для всех существующих браузеров.

Тестирование на кросс-браузерность мы проводили, используя свободно распространяемое ПО Adobe BrowserLab от компании Adobe, которое позволяет в режиме online посмотреть, как отобразится сайт в той или иной версии каждого из существующих браузеров. Тестирование показало, что оптимальная работа сайта и правильное отображение всех его элементов гарантирована при просмотре в браузерах: Google Chrome (версии 21 и старше), Mozilla Firefox (версии 11 и старше), Opera (версии 12 и старше), Internet Explorer (версии 9 и старше).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создана инфокоммуникационная среда, с использованием передовых технологий разработки в рамках стандарта web 2.0, для организации самостоятельной образовательной работы учащихся. На данный момент сайт располагается по адресу <http://the11a.16mb.com>.

В процессе работы мы создали сайт, который позволяет учащимся класса оперативно узнавать всю важную и актуальную информацию об учебном процессе и предоставляет им архив и средства обмена учебным материалом. Также изучив передовые технологии и методы разработки, мы оптимизировали алгоритмы сайта. Мы успешно представили сайт его целевой аудитории. Проведенная нам статистика показывает, что сайт востребован среди учащихся.

В будущем мы планируем организовать сервис sms-рассылки для еще более оперативного информирования учащихся. Помимо этого, мы планируем унифицировать коды и алгоритмы сайта, сделав их универсальными и настраиваемыми. Таким образом, мы хотим создать sms (систему управления содержимым) на основе алгоритмов нашего сайта.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Колисниченко Д. PHP и MySQL. Разработка Web-приложений. — С.-Пб. 2013.
2. Макнейл П. ВЕБ-ДИЗАЙН. Идеи, секреты, советы. Самые актуальные темы, тенденции и стили. — С.-Пб. 2012.
3. Шмитт К., Симпсон К. HTML 5. Рецепты программирования. — С.-Пб. 2012.
4. Моррисон М. Изучаем JavaScript. — С.-Пб. 2012.
5. HtmlBook — URL: <http://www.htmlbook.ru> [11 Августа 2012]
6. jQuery: The Write Less, Do More, JavaScript Library — URL: <http://www.jquery.com/> [25 Сентября 2012]

#### **8.4 Технологический проект на основе математического моделирования. Разработка компьютерного приложения для конверсии спектральной информации из графической формы в текстовую для дальнейшей математической обработки (Фоменко Артем, 10 класс)**

##### **ВВЕДЕНИЕ**

Исторически раньше всех прочих спектров было начато исследование оптических спектров. Первым был Исаак Ньютон, который в своём труде «Оптика», вышедшем в 1704 году, опубликовал результаты своих опытов разложения с помощью призмы белого света на отдельные компоненты различной цветности и преломляемости, то есть получил спектры солнечного излучения, и объяснил их природу, показав, что цвет есть собственное свойство света, а не вносится призмой, как утверждал Роджер Бэкон в XIII веке. Фактически, Ньютон заложил основы оптической спектроскопии: в «Оптике» он описал все три используемых поныне метода разложения света — преломление, интерференцию и дифракцию, а его призма с коллиматором, щелью и линзой была первым спектроскопом.

Следующий этап наступил через 100 лет, когда Уильям Волластон в 1802 году наблюдал тёмные линии в солнечном спектре, но не придал своим наблюдениям значения. В 1814 году эти линии независимо обнаружил и подробно описал Фраунгофер (сейчас линии поглощения в солнечном спектре называются линиями Фраунгофера), но не смог объяснить их природу. Фраунгофер описал свыше 500 линий в солнечном спектре и отметил, что положение линии D близко к положению яркой жёлтой линии в спектре пламени.

В 1854 году Кирхгоф и Бунзен начали изучать спектры пламени, окрашенного парами металлических солей, и в результате ими были заложены основы спектрального анализа, первого из инструментальных спектральных методов — одних из самых мощных методов экспериментальной науки.

В 1859 году Кирхгоф опубликовал в журнале «Ежемесячные сообщения Берлинской академии наук» небольшую статью «О фраунгоферовых линиях».

Работа Кирхгофа позволила объяснить природу фраунгоферовых линий в спектре Солнца и определить химический (или, точнее, элементный) состав его атмосферы.

Фактически, спектральный анализ открыл новую эпоху в развитии науки — исследование спектров как наблюдаемых наборов значений функции состояния объекта или системы оказалось чрезвычайно плодотворным и, в конечном итоге, привело к появлению квантовой механики: Планк пришёл к идее кванта в процессе работы над теорией спектра абсолютно чёрного тела.

С середины XX века, с развитием радиотехники, получили развитие радиоспектроскопические исследования, связанные с развитием радиотехники — анализ звуковых, а потом и любых произвольных сигналов.

Спектральный анализ — совокупность методов качественного и количественного определения состава объекта, основанная на изучении спектров взаимодействия материи с излучением, включая спектры электромагнитного излучения, акустических волн, распределения по массам и энергиям элементарных частиц и др.

Существуют целые научные дисциплины, получающие информацию о природных объектах и процессах путем анализа спектра излучения или поглощения. Такой дисциплиной является астрофизика, анализ спектра — ее основной инструмент для получения информации. Поэтому астрофизики нуждаются не только в методиках получения спектров, но и в методиках и способах хранения спектральной информации и ее обработки с различными целями.

Аналитическая химия — еще одна научная дисциплина, которая огромное количество информации получает путем анализа спектра. Примером может служить контроль состава сплавов в металлургии, осуществляемый путем анализа спектра электрической дуги. Еще один пример — анализ продуктов на пищевых производствах.

Таким образом, спектральная информация может быть выделена в особый тип научно-технической информации, нуждающийся в разработке способов получения, хранения и преобразования в иные типы информации.

Данная работа посвящена разработке инструмента, осуществляющего преобразование графического представления спектральной информации в

текстовый, доступный для математической обработки любой степени сложности.

Целью являлось создание windows-приложения, предназначенного для преобразования спектральной информации из графической формы в текстовую.

Задачами стали: 1) изучить компьютерные программы, созданные прежде, выяснить их достоинства и недостатки; 2) с учетом достоинств и недостатков прежде созданных программ разработать алгоритм windows-приложения; 3) выбрать оптимальное средство программирования; 4) создать windows-приложение и протестировать его работу.

### **1. Результаты обзора программного обеспечения для работы с оптическими спектрами**

Из свободно распространяемого программного обеспечения можно отметить единственное приложение Visual Spec 2.0.2, которое предназначено для анализа спектров в астрономии. Может строить спектральные диаграммы, импортировать спектральные данные в Excel и сохранять их в формате BMP. В комплекте программы поставляются 131 астрономический спектр с описаниями. Язык интерфейса приложения английский. В описании приложения не содержатся данные о минимально необходимой комплектации ОС.

Приложение работает нестабильно с ОС Windows XP и Windows 7. После установке приложения на компьютер автора лицензионный офисный пакет начал конфликтовать с лицензионным браузером.

Из платного программного обеспечения можно отметить приложение RSpec. Данный программный продукт не привязан к определенной модели спектрографа. С его помощью можно не только измерять длину волны, но и получать спектры с телескопами и астроспектрографами разных моделей. Программа оснащена аналитическим модулем. Но она не является свободно распространяемой.

Другие компьютерные приложения либо предназначены для работы с конкретной моделью астроспектрографа, либо не являются специфическими для работы со спектральной информацией, либо не являются свободно распространяемыми. В числе последних можно отметить MaxIm DL, Adobe

PhotoShop, программы-конвертеры графических файлов из FITS-формата в TIFF, JPEG, BMP.

Таким образом, можно утверждать, что ощущается недостаток простых программ для работы со спектральной информацией.

## **2. Задачи приложения для конверсии спектральной информации из графической в текстовую форму**

Основная задача, которую должно решать приложение — перевод фотографических спектральных данных в текстовую форму, которую затем можно импортировать в редактор электронных таблиц для дальнейшей работы (калибровка шкалы, измерение длин волн, измерение относительной интенсивности).

Для конверсии в текстовую форму можно использовать графические файлы в естественном формате без сжатия BMP.

Текстовый файл должен быть записан в два столбца. В первом столбце содержится горизонтальное смещение пиксела, а во втором — интенсивность его засветки. Так как интенсивность засветки распределяется между тремя цветовыми компонентами: красным, зеленым и синим, то для получения суммарной интенсивности необходимо взять сумму интенсивностей каждой из компонент. Программа должна предоставлять возможность выбора линии пикселей на изображении, из которых программа будет брать яркость для вывода в текстовый файл.

При кодировании преследовались следующие цели: 1) обеспечить максимально быстрый и несложный интерфейс программы; 2) обеспечить максимальную функциональность.

Для эффективного кодирования пришлось ознакомиться с представлением изображений в памяти компьютера, форматами графических данных и библиотекой графических функций для вывода информации на экран.

## **3. Принцип функционирования приложения для конверсии спектральной информации из графической в текстовую форму и порядок работы с ним**

Алгоритм разработанного приложения типичен для всех windows-приложений и показан на рисунке 1.



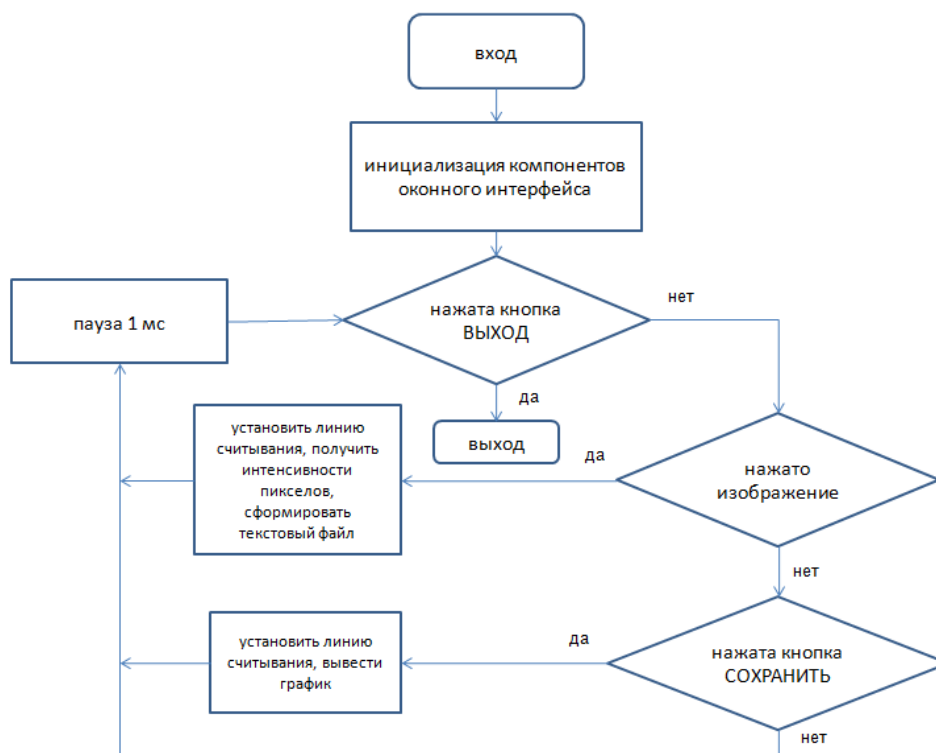


Рисунок 1 — Блок схема приложения для конверсии спектральной информации из графической в текстовую форму

Приложение отличается исключительной простотой в использовании. Для того чтобы получить txt-файл с данными достаточно положить .exe-файл программы в папку с изображениями, перетащить нужный файл на иконку программы. Следует иметь в виду, что файлы с изображениями спектров должны быть в формате точечных рисунков BMP. Откроется окно приложения, в котором будет показано изображения спектра. Далее следует выбрать линию, по которой производить считывание интенсивностей пикселей, и нажать кнопку «сохранить». В папке тут же создается файл с именем исходного изображения и постфиксом `_out.txt`, содержащий номер пикселя и его интенсивность в два столбца.

На рисунке 2 изображен скрин-шот окна разработанного приложения. В верхней части рабочей области приложения содержится изображение спектра, информацию о котором необходимо перевести в текстовую форму. Ниже находится строка меню приложения, содержащая два пункта «save.txt» для перевода в текстовую форму и сохранения в текстовом файле и «save.bmp» для сохранения спектральной диаграммы в виде графического

файла в формате bmp. Еще ниже находится окно, показывающее вид спектральной диаграммы для предварительного просмотра.

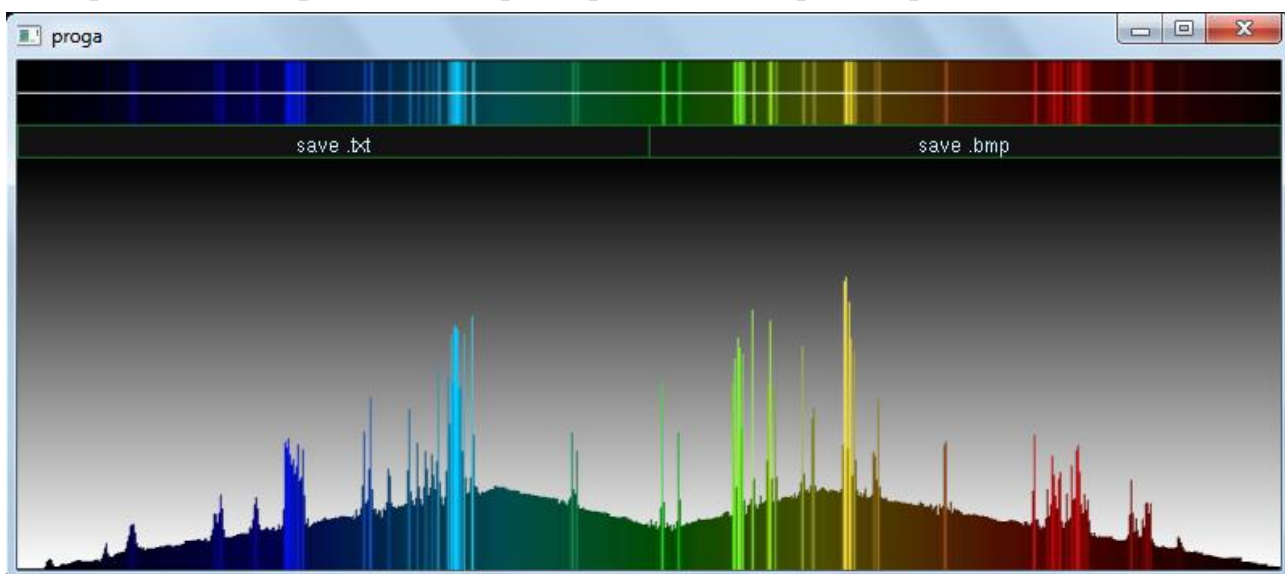


Рисунок 2 — Скрин-шот приложения для конверсии спектральной информации из графической в текстовую форму

#### **4. Выбор средства программирования и трудности при разработке приложения**

Поскольку компьютер имеет ограниченные системные ресурсы, программы должны быть оптимизированы максимально, что позволяют сделать языки низкого уровня (assembler, Fortran). Но в тоже время требуется написание программы в относительно короткий промежуток времени, что характерно для языков высокого уровня, таких как python, java, C#. Я решил остановиться на языке C++, который объединяет в себе качества всех этих языков и обеспечивает переносимость программы с одной ОС на другую.

Так как язык C++ без сторонних библиотек — язык довольно низкого уровня, мне пришлось реализовывать загрузку данных из изображения в формате bmp в программу на низком уровне. Для этого мне необходимо было выяснить размер заголовка в формате bmp, количество битов для кодирования каждого цвета, и занести этот массив в программу отрисовки изображения, или брать из него данные при записи в файл или при отрисовке графика. Такой подход обеспечил очень высокую производительность программы, которой бы не удалось достичь в языках более высокого уровня.

Быстрая отрисовка дисплея. Компьютерная графика — одна из самых сложных отраслей программирования. Существуют библиотеки с открытым исходным кодом, в которых довольно сложно разобраться, как они работают.

Прочитав инструкцию к библиотеке OpenGL, я все же смог разобраться в основных принципах её функционирования и вывода графической информации на экран, что дало мне возможность быстро отрисовывать график интенсивности пикселей и повысило удобство работы с программой.

При работе над приложением возникло несколько сложностей, таких как: быстрое считывание данных из файла, быстрый вывод графика на экран, разработка гибкого и удобного интерфейса, который изменялся бы вместе с размерами окна.

Считывание данных из файла.

Так как первая версия программы создавалась на языке среднего уровня — C++, считывать данные из файла приходилось с помощью стандартных функций. Для этого необходимо было разобраться с форматом bmp. Он представляет собой последовательный набор битов, содержащих информацию о файле и пикселях.

```
[  n байт  ][ x байт ][ x байт ][ x байт]...  
[ заголовок ][красный][зеленый][синий]
```

где x — размер одного цвета в битах в зависимости от формата изображения, чаще всего 8 бит.

При написании второй версии программы на C# возникло желание воспользоваться многочисленными стандартными библиотеками, которые позволяют получить цвет пикселя в любом формате. Но такая функция работала очень медленно и вызов её 500-1000 раз создавал заметные задержки в программе. Чтобы этого избежать пришлось перебирать файл по пикселям при его открытии и заносить эти данные в двумерный массив, считывание из которого гораздо быстрее, чем работа со стандартными функциями.

Быстрая отрисовка изображения, графика.

При написании программы на C++ я обнаружил что в стандартной библиотеке нет функций для вывода графической информации. Пришлось использовать библиотеку с открытым исходным кодом — OpenGL. Но тут появилась другая проблема. Для отрисовки изображений функции библиотеки OpenGL требовали набор битов из файла. Выделить их из файла bmp с диапазоном цветов 24 бита оказалось не сложно. Было достаточно,

зная размер заголовка, сделать отступ и скопировать все далее идущие данные из файла в функцию отрисовки.

Далее предстояло нарисовать график. Сделать это быстро с библиотекой OpenGL и быстрым считыванием данных из файла трудным тоже не оказалось, и выполнялось через цикл всего лишь с двумя функциями внутри. Далее, при написании программы на C# тоже пришлось использовать библиотеку OpenGL, так как стандартные функции рисования работали очень медленно (не более 1000 линий в секунду!)

Гибкий интерфейс.

При загрузке изображений размер окна подстраивался под размер изображения и, соответственно, все элементы графического интерфейса должны были подстраиваться под новый размер окна. Чтобы это сделать, потребовалось описать положение и габариты каждого элемента в зависимости от габаритов окна и рядом стоящих элементов. Учитывая, что из формул трудно себе представить реальное расположение элементов окна для каждого случая, сделать это оказалось не так уж и просто.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанное приложение для конверсии спектральной информации из графической в текстовую форму решает следующие задачи:

- 1) перевод фотографических спектральных данных в текстовую форму, которую затем можно импортировать в редактор электронных таблиц для дальнейшей работы (калибровка шкалы, измерение длин волн, измерение относительной интенсивности);
- 2) построение спектральной диаграммы без сохранения в текстовом файле для предварительного просмотра.

Приложение обладает объективной новизной: не хватает свободно распространяемых приложений для работы со спектральной информацией, немногие графические процессоры могут строить график насыщенности пикселей вдоль выбранного направления, тем более нет непривязанных к определенной модели спектрографа приложений для конверсии графической информации в текстовую, для дальнейшей математической обработки.

Приложение обладает объективной значимостью: приложение апробировано в обсерватории с международным кодом D04 и внедрено в исследовательскую практику. Акт о внедрении содержится в приложении А.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов. — М., 2006.
2. Р. Гонсалес, Р. Вудс. Цифровая обработка изображений. 2005
3. Бабушкин А.А. Методы спектрального анализа. — М., 1962.
4. Уилтон Р. Видеосистемы персональных компьютеров. Руководство по программированию. — М., 1994.

## **8.5 Сель как один из видов природного катаклизма и возможные в связи с этим трудности при создании олимпийских объектов в Сочи (Шумакова Софья, 8 класс)**

### **ВВЕДЕНИЕ**

Человек силен интеллектом, и он должен и может предвидеть всё и просчитать все варианты, возможные, и невозможные - тоже. Сель - как война. А к войне надо готовиться заранее, обороняя и укрепляя свои границы, рубежи.

Насколько мы готовы к войне против « террора природы», защищены ли мы подобающим образом?

Как гласит мудрость, всё течёт, всё меняется, и в связи с меняющимся климатом должен меняться и стратегический подход, методы борьбы с селями.

#### **1. Сель и всё, что с ним связано**

Что же это за сила, угрожающая человеку и его творениям? Это сель (арабский: сайль - бурный поток) — грязекаменный или грязевой поток по руслам горных рек или падей, возникающий во время сильных ливней, интенсивного снеготаяния, реже при вулканических извержениях. Особенно внезапны и разрушительны сели в резко континентальных зонах и после долгого сухого периода, когда в процессе выветривания накапливаются массы обломочного материала на склонах долин. Сель переносит от 10 до 75% каменного материала в объеме потока. Известны случаи переноса каменных глыб более 200 т.

Сель — стихийное бедствие, разрушающее пути сообщения, населенные пункты. Поля в предгорьях покрываются щебнем, оцементированным грязью и плотностью мало уступающим цементу.

Опасность зарождения селей существует на значительной части территории Японии, Австрии, немало селевых очагов в Италии, Швейцарии, Франции, США и других странах. На территории СНГ более 25% территории предгорных и горных районов Восточного Закавказья, Средней Азии, Казахстана, Прибайкалья и других находятся в опасной близости от потенциальных селей.

В зависимости от состава покрывающей поверхности селевые потоки бывают грязе-каменными, водо-каменными и грязевыми. Высота водяного вала достигает 12 метров, ширина доходит до километра. По крутой долине водяной поток несется вниз с головокружительной быстротой. Сель обладает огромным количеством кинетической энергии — это всеокрушающий поток грязи, песка, камней, вывороченных с корнем деревьев.

В горных ущельях часто возникают завалы из камней, щебня и кусков льда или снежные плотины. При быстром таянии ледника перед такими препятствиями может накапливаться вода, не находя выхода, она образует водохранилище, или озеро. Такие горные озера у естественных запруд из морены – отложений твердых пород, мелкой щебенки, песка, глины, крупных валунов, а также льда и снега — называют моренными озерами. Запруды из моренного материала, подобно набухшей губке, пропитаны водой. Под напором все прибывающей сверху талой воды они в какой-то момент внезапно «взрываются» и устремляются по склону ущелья вниз. Страшный поток с чудовищным ревом катится вниз, вбирая в себя все новые массы камней, грязи, срезая поверхность склонов ущелья, выкорчевывая деревья, сдирая почву, осыпая горы. Поначалу высота потока составляет десятки метров, но, вырываясь из ущелья в долину, он растекается, высота и скорость его движения постепенно уменьшаются и, наконец, у какого-либо препятствия он останавливается совсем.

Для образования селей необходимы три условия: обилие атмосферных или талых вод, высокогорный рельеф и большое количество продуктов выветривания.

Малые селевые потоки образуются почти ежедневно. Большие-довольно редко. Предсказать начало рождения селя очень трудно. Чаще всего сели обрушиваются неожиданно и не только в дождливую погоду, но и при ясном, безоблачном небе.

Селевые потоки- это бич горных и предгорных районов. Селевой поток сносит мосты, дома, разрушает инженерные сооружения, линии связи и электропередач. Он обрушивается на города, селения; портит леса, заносит поля и огороды, уничтожает сады. Цветущие долины сель превращает в безжизненные пространства, покрытые жидким месивом из грязи и камней.

Объем вынесенного селем рыхлого материала может достигать миллионов кубических метров.

## **2. Грязевые потоки и катастрофа в Лос-Анджелесе**

Классическим местом развития селевых потоков является североамериканский город Лос-Анджелес, расположенный в предгорной полосе Кордильер. На склонах Сан-Габриэль (одного из хребтов, входящих в Кордильеры) во время сильных дождей часто возникают могучие грязевые потоки. Спускаясь по склонам, они вторгаются в долины, и, двигаясь по ним, нередко достигают Лос-Анджелеса.

Особенно сильный сель наблюдался в новогоднюю ночь 1934 г. Перед тем в течение двух суток шёл сильнейший дождь. Количество выпавших осадков составило за это время 432 миллиметра. Это почти столько, сколько выпадает в Москве в течение всего года (590 миллиметров). «... Не успев ещё окончиться ливень, как около полуночи со склонов горного хребта Сан-Габриэль устремились вниз бурлящие потоки. Вода смывала со склонов рыхлые слои горной породы, увлекая за собой камни. Сила потоков в горных ущельях была столь велика, что они с корнями вырывали крупные деревья. Наиболее мощные потоки сформировались в двух ущельях: Пикенз и Холл. Первый из этих потоков при выходе в долину разлился в ширину более чем на 100 метров и прорвался через город Ля Кресченга; второй обрушился на город Монтроз. Несомые потоками крупные камни весом в 5 тонн и более и стволы деревьев действовали как тараны: они проламывали стены зданий, а многие постройки сносили полностью.»

Вслед за первой селевой волной, достигающей при выходе из ущелий высоты от 2 до 6 метров, последовали другие. О силе и стремительности этих потоков можно судить по тому, что вырвавшись в долину, они прорезали себе русло глубиной до 4 метров.

Рукава потока соединились в ущелье Вердьюго, ниже города Монтроз. Пройдя 20 километров и достигнув города Глендейл, селевой поток остановил на его улицах движение автомобилей: они увязли в грязи. Некоторые дороги в предместьях Лос-Анджелеса оказались сплошь заваленными камнями.

Эта катастрофа привела к разрушению и повреждению многих сотен домов. При прохождении селя было повреждено около 500 мостов.



Ещё более мощный сель наблюдался в Лос-Анджелесе в 1938г. Он вынес со склонов Кордильер около 12 миллионов кубических метров грязи и камней. В результате селя были в значительной степени разрушены все виды связи и транспорта. Погибло свыше 200 человек. Были приведены в негодность тысячи домов. Общий ущерб составил 50 миллионов долларов.

Одной из главных причин развития селей в этих районах является вырубка леса и уничтожение его крупными лесными пожарами.

### **3. Селезащитная плотина высокогорного катка Медео**

Как известно, крупнейший в мире высокогорный спортивный комплекс «Медео» расположен в одноимённом урочище Заилийского Алатау на высоте 1691 м над уровнем моря, вблизи «южной столицы» Казахстана-города Алматы. Объект сооружён в 1972 году.

В своё время название «Медео» в русском варианте закрепилось за урочищем в 1920 году с лёгкой руки комиссара и писателя Д. А. Фурманова. Именно он отдал приказ об открытии в урочище первой зоны отдыха «с кумысолечебницей, в здании бывшей Лесной школы на Медео». Речь идёт о домах Медеу, которые к этому времени функционировали как Лесная школа.

Горная долина была названа именем Медео, кочевника проживавшего в прошлом веке и разбившего свой аул в этих живописных местах.

Площадь ледового поля более 10 500 кв. метров позволяет проводить крупные соревнования по скоростному бегу на коньках, хоккею с мячом, фигурному катанию и другим зимним видам спорта. Достаточно сказать, что лучшие конькобежцы мира прозвали алматинский каток «фабрикой рекордов», здесь выступали прославленные олимпийские чемпионы фигуристы Ирина Роднина и Александр Зайцев, проходил Чемпионат мира по спидвею.

Мягкий климат в ущелье, оптимальный уровень солнечной радиации, невысокое атмосферное давление, слабый ветер и чистая ледниковая вода - все это обеспечило высокогорному катку широкую популярность.

Более 120 мировых рекордов было установлено здесь известными спортсменами. За последние годы каток был усовершенствован после проведенной модернизации.

На склонах хребтов Тянь-Шаня интенсивно развиваются эрозионные процессы, образуются осыпи и камнепады, оползни, в ущелье — сели.

На северных склонах Заилийского Алатау сели – самое распространенное «чудо природы». Сель – появляется внезапно, действует кратковременно, почти молниеносно, и – катастрофично! По данным ученых-селевиков, за период с 1841 г. по 1991 г. в горах Заилийского Алатау было зарегистрировано около 450 случаев селепроявлений.

В перечне всемирных селевых катастроф, составленном ООН, Казахстан неоднократно упоминается в связи с алматинскими селями 1921, 1950, 1956, 1973, 1977 годов.

Самый страшный и разрушительный селевой поток (в ночь с 8 на 9 июня 1921 года) унес жизни четырехсот горожан.

Селем была вынесена на площадь города масса каменного материала около 1,5 миллиона тонн, т.е. количество, требующее для своей перевозки по железной дороге 100 тысяч вагонов. Огромные валуны, весом до 25 тонн, были принесены на улицы города этим селем.

7 июля 1963 года мощный селевой поток образовался в результате прорыва морено-ледникового озера Жарсай в верховьях реки Есик. Он превзошел по силе и мощности все известные до сих пор ледниковые и ливневые сели. В грохоте бушующего вала с лица земли исчезло горное озеро Есик, просуществовавшее восемь тысяч лет.

В 1968 году направленным взрывом в 25 км от города Алма-Аты на высоте 1733 метров над уровнем моря, в урочище Медео, была сооружена противоселевая каменнонабросная плотина для охраны города от селя.

Уникальность сооружения противоселевой плотины высотой 115 метров в урочище Медеу заключалась в методе строительства. В мировой практике не было опыта создания искусственных насыпей такого объема методом взрыва.

Выше и ниже плотины установлены ловушки — огромные металлические каркасы, задерживающие крупные обломки.

В районе Алма-Аты построено три сифонных водопровода, с помощью которых сбрасываются талые воды ледника Туюк-Су, образующие моренные озера.

Плотина имеет три уровня высоты. Специальное водовместилище позволяет удерживать около 6,5 миллионов кубических метров воды. В

проекте было указано, что такой селя может прийти один раз в десять тысяч лет.

Летом 1973 года плотина на Медео продемонстрировала всему миру свои способности, если точнее, 15 июля 1973 года, впервые в мировой практике плотина на Медео смогла сдержать мощный селя невероятно огромной, разрушительной силы, который шел 15-метровым вылом вниз, почти со скоростью экспресса, 10 метров в секунду!

Однако, селя (1973 г.) моментально закупорил все водосбросы плотины в Медео, и вода стала быстро заполнять селехранилище. Таким образом, объем селевой массы оказался больше, нежели предполагалось ранее, возникла опасность прорыва плотины.

В настоящее время селезадерживающая плотина в урочище Медео имеет следующие основные характеристики:

- отметка гребня – тысяча девятьсот метров над уровнем моря;
- высота сооружения – сто пятьдесят метров
- длина по гребню – пятьсот тридцать метров;
- ширина по гребню – двадцать метров;
- ширина по основанию – восемьсот метров;
- площадь основания – четыреста двадцать девять тыс. квадратных метров;
- объем селехранилища – двенадцать с половиной миллионов кубических метров.

#### **4. Возможные трудности в связи с селями при создании олимпийских объектов в Сочи**

В зимний период в Сочи часто происходят сходы лавин, а в течение всего года сохраняется опасность селей.

Селевые очаги имеются в верховьях крупных рек сочинского побережья (Шахе, Сочи, Мзымта, Псоу и другие). Все они связаны с флишевыми толщами. Следы прохождения паводков, подобным водокаменным селям, зафиксированы на реках: Ту, Аше, Куапсе, Псезуапсе и Шахе. В перечисленных реках нередко проходят сели, достигающие берега моря и наносящие в курортной зоне удары большой силы.

Защитить от подобной угрозы большое число объектов, расположенных в непосредственной близости друг от друга, физически невозможно?

Следует учитывать, что качественная экспертиза, позволяющая определить пригодность ландшафта Сочи для размещения олимпийских и инфраструктурных объектов, официально пока не проводилась.

При этом многие специалисты высказывают опасения, что Сочи не подходит для размещения ряда объектов из-за геологических и гидрологических условий и негативных природных процессов.

О возрастающей селевой опасности региона могут свидетельствовать печальные события начала августа 1991г., захватившие горы и побережье на участке Туапсе–Сочи и распространившиеся на северный макросклон вплоть до Майкопа. В ночь с 31 июля на 1 августа в этих районах прошёл сильный ливень. Ливень вызвал паводочный подъём воды в реках и активизацию селей. В долине реки Пшиш зафиксированы селевые выносы из валунов и щебня шириной не менее 80 м (Погорелов, 1991). Нанося огромный материальный ущерб и вызывая человеческие жертвы, селевые потоки прошли по многим малым рекам Черноморского побережья.

Так 22.02.2010 сошедшая в районе перегона Чемитоквадже–Якорная щель селево-оползневая масса перекрыла железнодорожные пути.

Причиной схода селевого оползня стали сильные осадки.

Ежегодно железнодорожники тратят деньги на ремонт путей после селей в районе Большого Сочи.

Возможные трудности при создании олимпийских объектов: землетрясения, оползни, селевые выбросы, снежные лавины, малоснежные зимы, лесные пожары и иные возможные катаклизмы природного и техногенного характера не должны нас пугать. Наоборот, олимпийские объекты должны стать уникальным полигоном, где свежие мысли и новейшие достижения цивилизованного мира, нашли бы своё применение и помогли надёжно защитить их от стихии и негативного воздействия человеческого фактора.

Приобретённый опыт должен получить впоследствии массовое применение в повседневной жизни.

Олимпийские объекты должны стать опытно-экспериментальной базой учёных для отработки и внедрения их собственных технологий и образцов новой техники. Особенно полезными могут стать предложения по созданию высококачественных и долговечных строительных материалов, изделий и конструкций по использованию солнечной, ветровой и других видов энергии от неисчерпаемых источников, по использованию отходов промышленности, по оздоровлению экологической обстановки региона.

Сейчас используются новейшие инженерные технологии, так при строительстве объектов Красной Поляны используется разработка наших краснодарских гидромелиораторов – «стена в грунте». Слабые участки пород закрепляются специальным раствором закачиваемым по трубе и имитирующим как бы корни деревьев, эти « корни» держат породу и позволяют возводить плотину и, тем самым обезопасить от селевых потоков.

Словом, олимпийские объекты могут и должны стать ярким проявлением высокого интеллектуального и научнопроизводственного потенциала страны.

### **5. Эффективность методов борьбы с селями**

Не одно десятилетие ведется борьба с селевыми потоками, но во многих случаях она оказывается малоэффективной. Образованию селей в значительной степени способствует деятельность человека.

Так, например, большую роль в развитии селевых потоков в Европе и Америке сыграло уничтожение лесов. Обнажившиеся при этом склоны стали доступны размыву дождевыми потоками. Каждый год предгорные области Италии, Австрии, Франции, Швейцарии страдают от селевых потоков, спускающихся со склонов Альп. Для борьбы с ними в перечисленных странах были приняты законы об изъятии из частного владения селевоопасных склонов и облесении их.

Склоны, покрытые густым высокоствольным мощнокорневым лесом, преграждают путь селям при самом их зарождении, поэтому истребление леса на склонах гор приводит к появлению селей даже там, где их раньше не было. Кроме того, лесной покров - лучшая защита горных пород от разрушения (выветривания).

Для борьбы с селями на горных склонах сеют травы, которые замедляют сток воды.

В конце XIX века русские ученые И.И. Корольков и С.Ю. Раунер впервые предложили для борьбы с селями устраивать на селевоопасных склонах поперечные террасы. Вода с этих террас собирается в канавы, прокладываемые между ними, и отводится в стороны. Для повышения устойчивости пород на склоне высаживались древесные растения. На таких участках образование селей прекращалось.

Немаловажное значение в борьбе с селями имеет правильная распашка горных склонов и правильный выпас скота на них. При продольной распашке образуются борозды, идущие вниз, которые со временем превращаются в русла селевых потоков. К таким же результатам приводит неправильная пастьба скота на склоне. Уменьшает опасность селей поперечная распашка склонов. Большое значение имеет лесонасаждение.

В необходимых случаях возводятся и некоторые инженерные сооружения: строят бетонированные селеспуски, над дорогами - селедуки, похожие на виадуки, поперек долины устраивают каменные или железобетонные плотины, которые уменьшают скорость течения воды, а следовательно, и разрушительную силу селя.

На пути движения селей в ущелье возводят высотную плотину, крепко упирающуюся в скальные берега. Сель этой плотиной задерживается и не доходит до защищаемого места. Эта мера приносит тройную пользу: ограждает от селя, создает запасы воды, которые могут быть использованы в засушливое время года, дает возможность, когда водохранилище опустеет, использовать на строительные нужды каменный материал, принесенный селями.

Для защиты населенных пунктов от затопления на склонах устраивают струенаправляющие дамбы. Они направляют селевые потоки в сторону от населенных пунктов и городов.

Полезно на пути селя сооружать наносоуловители. Они представляют собой глубокие бассейны, сооружаемые в русле селевого потока.

Применяют и ряд инженерных сооружений: селеспуски, укрепление берегов, создание буферных бассейнов и т.д.

Ученые разработали методы предупреждения селей. Для борьбы с ледниковыми селями применяется дым. В июле-августе, в самые знойные дни, когда усиливается таяние ледников, над ними поднимают дымовую

завесу при помощи дымовых шашек. Образовавшийся дымовой экран отражает солнечные лучи, и под тенью дыма температура понижается на 8-10 градусов. Это уменьшает интенсивность таяния ледников, и ледниковый сток уменьшается наполовину.

Защита от селей - сложная задача, над решением которой трудятся ученые и инженеры разных специальностей.

В настоящее время учеными нашей страны создана автоматическая система оповещения о грязе-каменных потоках, сокращенно называемая РОС (радиооповеститель селя). Из глубины вод на приемную станцию, где постоянно дежурят гидрологи, эти приборы сообщают не только о возникновении, но и о том, какую глубину имеет поток. При достижении самого высокого, критического уровня объявляется тревога и происходит быстрая эвакуация населения из угрожаемого района.

Практически эффективен также заблаговременный смыв в безопасном направлении накопившегося на склонах обломочного материала. В селеопасных районах нашей страны создана противоселевая служба.

Селеопасные районы должны находиться под наблюдением специалистов, наиболее опасные участки контролироваться с воздуха с помощью вертолетов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Защитные инженерные сооружения стоят далеко не на всех участках, представляющих потенциальную селевую опасность. В возрастании активности селепроявлений всё большую роль играет антропогенный фактор, что хорошо заметно на освоенных территориях и на землях, прилежащих к крупным населённым пунктам.

Особенно в последние годы наблюдается интенсивное освоение земель, создание зон отдыха, инфраструктуры, что значительно повышает степень природного риска. Мы должны быть готовы к сюрпризам природы, особенно в условиях активного таяния снегов, ливневых осадков, стекающих по склонам гор, к землетрясениям.

Справиться с селем — этим катастрофическим явлением довольно трудно.

Но, несмотря на большое количество возникающих проблем и ряд нерешённых вопросов, осуществление противоселевой комплексной

системы, благодаря накопленному опыту, в настоящее время заставляет с энтузиазмом смотреть в будущее.

Предпринимаемые действия, в полной мере направлены на защиту населения и объектов народного хозяйства в селеопасных зонах. Безусловным достижением можно считать тот факт, что в горных и предгорных районах, благодаря проводимым селезащитным мероприятиям, открываются всё более широкие возможности для использования плодородных земель, жилищного строительства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бекух З.А., Ефремов Ю.В., Жирма В.В. Физическая география Краснодарского края: Учебное пособие – Краснодар, Кубанский государственный университет, 2000
2. Ларионов А.К. Занимательная инженерная геология – М.: Недра, 1974.
3. Максимов Н.А. Хрестоматия по физической географии – М.: Просвещение, 1974
4. Музафаров В.Г. Основы геологии. Учебное пособие для учащихся по факультативному курсу – М.: Просвещение, 1972
5. Пармузин Ю.П., Карпов Г.В. Словарь по физической географии – М.: Просвещение, 1994



## 8.6 Разработка электронного словаря для смартфонов, работающих под управлением операционной системы Android (Чан Занг Лонг, 9 класс)

### АННОТАЦИЯ

В статье изложены результаты выполнения проекта «Разработка электронного словаря для мобильной компьютерной техники». Описаны этапы разработки приложения iDictionary для смартфонов, работающих под управлением операционной системы Android, представляющего собой электронный толковый словарь, предназначенный для использования иностранными гражданами, слабо владеющими русским языком.

### План исследований

№	Задача
1	Подготовить обзор существующих электронных словарей, их возможностей и реализаций. Обратит внимание на Free On-line Dictionary of Computing, Jargon file, Slovoed, WordNet, ABBYY Lingvo.
2	Разработать функциональную схему электронного словаря для смартфонов
3	Разработать структуру базы данных
4	Разработать систему управления базой данных, выбрать наиболее подходящее средство программирования.
5	Начать заполнение словарей терминами, провести апробацию приложения

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в Российской Федерации проживает большое количество иностранцев. Многие из них прибыли в Россию относительно недавно с семьями. Дети иммигрантов посещают российские школы, и

многие из них испытывают трудности с русским языком, так как ранее они его не изучали.

По мере освоения российских образовательных программ необходимо знать и уметь оперировать большим количеством русскоязычных научных терминов. Не смотря на то, что большинство терминов являются интернациональными, они трудны для запоминания. Очень трудно также понимать толкование этих терминов на русском языке, являющимся иностранным для иммигрантов. Поэтому есть необходимость в толковых словарях, дающих объяснение русскоязычных терминов на другом языке, в частности на вьетнамском. В этом состоит актуальность описываемого проекта.

Учитывая современный уровень развития портативной коммуникационной техники, удобно использовать приложения-словари на смартфонах, работающих на платформе Android.

Целью данного проекта является разработка приложения для смартфонов, выполняющего функции толкового словаря с функциями заполнения баз данных пользователем и тестовой системы, предназначенного в первую очередь для использования учащимися-иностранцами.

Задачи, которые необходимо решить для достижения цели, следующие:

- перечислить функции, которые должно выполнять приложение;
- выбрать средство программирования;
- разработать структуру базы данных;
- создать систему управления базой данных;
- заполнить базу фактическим материалом.

## **1 Электронные словари**

Электронный словарь — это словарь в компьютере или другом электронном коммуникационном устройстве.

Электронный словарь позволяет быстро найти нужное слово, часто с учётом морфологии и возможностью поиска словосочетаний (примеров

употребления), а также с возможностью изменения направления перевода (например, англо-русский или русско-английский).

Электронный словарь внутренне устроен как база данных со словарными статьями. Электронный словарь может быть выполнен в виде отдельного программного приложения, может быть выполнен по технологии клиент-сервер для доступа по Интернет, а может быть выполнен в форме отдельного сайта с доступом по Интернет, интерфейс которого использует возможности интернет-браузеров.

Из существующих электронных словарей можно отметить следующие: Free On-line Dictionary of Computing, Jargon file, Slovoed, WordNet, ABBYY Lingvo, и многие другие.

Free On-line Dictionary of Computing (FOLDOC) представляет собой сетевой поисковый энциклопедический словарь по информатике, доступный по интернету в режиме он-лайн. [1] Он был разработан в 1985 году Денисом Хоу, и размещается в Имперском колледже Лондона. Хоу работал в нём главным редактором с момента создания словаря, общаясь с посетителями сайта, желающими сделать дополнения или исправления статей.

Словарь включает в себя также тексты некоторых других свободных ресурсов, таких как Jargon File, и охватывает многие разделы по тематике, близкой к вычислительной техники. Благодаря его доступности под лицензией «GNU Free Documentation License», он в свою очередь включён полностью или частично в свободный контент других проектов, таких как Википедия.

Slovoed — это серия многоязычных электронных словарей для компьютеров и мобильных устройств от компании Paragon Software Group. Все словари Slovoed делятся на три редакции:

1) Compact — для людей начинающих изучать иностранный язык. Занимает минимум места на устройстве и содержит наиболее употребляемую лексику с краткими и точными значениями слов.

2) Classic — для людей, которым знание языка необходимо для работы, а также для любителей путешествий. Включает большое количество переводов, с наиболее употребляемыми значениями слов и базовой грамматической информацией.

3) Deluxe — для людей углубленно изучающих иностранный язык, профессиональных лингвистов и переводчиков. Включает в себя максимально подробный перевод слов с большим количеством примеров и синонимов и грамматической информацией.

Словарные базы словарей Slovoed создаются на основе печатных изданий крупнейших издательств в сфере лингвистической литературы. Поддерживаемые языки: английский, арабский, болгарский, венгерский, голландский, греческий, датский, иврит, итальянский, испанский, каталонский, китайский, латинский, латышский, литовский, немецкий, норвежский, польский, португальский, румынский, русский, сербский, словацкий, словенский, турецкий, узбекский, украинский, французский, хорватский, чешский, шведский, эстонский, японский. Вьетнамский язык не поддерживается. Словари как программные приложения выполнены для следующих операционных платформ: Android, iOS, Symbian, Windows Phone, BlackBerry, Windows Mobile, Mac, PC, Java. [2]

WordNet — это электронная сеть для английского языка, разработанная в Принстонском университете и выпущенная вместе с сопутствующим программным обеспечением под свободной лицензией. WordNet можно свободно использовать в коммерческих и научных целях. Для работы с ним существует несколько программ, множество интерфейсов и API, реализуемых на большинстве возможных языков, так и с помощью протокола DICT, программы GoldenDict и других. Также, пакеты WordNet присутствуют в некоторых приложениях для GNU и Linux. Для русского языка разрабатывается проект RussNet в Санкт-Петербургском государственном университете. [3]

AtomicDic — бесплатный англо-русский/русско-английский электронный словарь с закрытым исходным кодом работающий под Windows. Создан некоммерческой лабораторией разработки программного обеспечения HandsFree Lab. Для перевода не требуется подключения к интернету. Стандартный словарь включает в себя более 52 тысяч словарных статей.

StarDict — свободная оболочка для электронных словарей с открытым исходным кодом, способная, кроме собственно вывода статей, осуществлять перевод, озвучивать слова, использовать нечёткие запросы и шаблоны, поиск в онлайн-словарях. Разрабатывается на языке C++, с использованием графической библиотеки GTK 2 и кодировки UTF-8.

ABBYY Lingvo — семейство электронных и печатных словарей, разработанное российской компанией ABBYY. Объём словарных статей составляет более 8,7 млн.

Многоязычная версия охватывает 15 языков: русский, украинский, английский, немецкий, французский, испанский, итальянский, турецкий, латинский, китайский, португальский, татарский, казахский, шведский, польский и финский.

Из особенностей стоит отметить, что в состав программы входит обучающий модуль, помогающий запоминать новые слова.

Анализ электронных словарей позволяет сделать вывод, что существующие словари разработаны для операционных систем, которые управляют стационарными компьютерами или ноутбуками, а не портативными устройствами. Они имеют встроенные базы данных без возможности их коррекции пользователями. Кроме того ощущается недостаток русско-вьетнамских электронных словарей.

## 2 Функции приложения iDictionary

Поскольку цель приложения iDictionary — дать удобную справочную систему, то этим определяются не только функции приложения, но и устройства, на которых это приложение должно функционировать.

Согласно обзору, опубликованному на сайте 4pda.ru, среди продаж мобильных устройств лидируют смартфоны (рисунок 1).

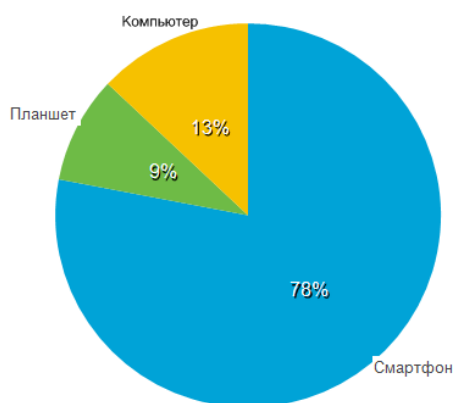


Рисунок 1 — Доля продаж коммуникационной компьютерной техники

Приложение iDictionary должно работать на портативных устройствах, получающих широкое распространение — смартфонах и планшетных компьютерах. Поскольку большинство портативных устройств работают под управлением операционной системы Android, то данное приложение должно быть рассчитано на использование под ОС Android.

Как любой электронный словарь приложение iDictionary должно выполнять следующие функции:

- организация базы данных;
- включение новой записи в базу данных;
- изменение записи в базе данных;
- вывод данных из базы на экран с использованием элементов интерфейса;
- перенос баз данных с одного устройства на другое;
- тестирование на знание терминов (дополнительная функция).

Базу данных можно организовать стандартными способами с помощью объектов, определенных в системе программирования. [4]

### **3 Особенности кода приложения iDictionary**

Поскольку портативное устройство (смартфон или планшетный компьютер) имеет ограниченные системные ресурсы, программы должны быть оптимизированы максимально, что позволяет сделать язык низкого уровня (assembler). Но в тоже время требуется написание программы в относительно короткий промежуток времени, что характерно для языков высокого уровня, таких как python, java, Си. Поэтому для кодирования использовался язык Objective-C, который объединяет в себе качества всех этих языков и обеспечивает переносимость программы с одной ОС на другую.

Objective-C — компилируемый объектно-ориентированный язык программирования, используемый корпорацией Apple, построенный на основе языка Си и технологии Smalltalk, подразумевающей обмен сообщениями с объектами.

Кодирование производилось в среде разработки Xcode. Xcode — интегрированная среда разработки программного обеспечения под OS X и iOS, разработанная корпорацией Apple. Пакет Xcode включает в себя изменённую версию свободного набора компиляторов GNU Compiler Collection и поддерживает языки C, C++, Objective-C, Objective-C++, Java, AppleScript, Python и Ruby.

Приложение iDictionary представляет собой систему управления базой данных. Как и любая СУБД, приложение iDictionary выполняет следующие функции: управление данными во внешней памяти (на дисках); управление данными в оперативной памяти. На рисунке 2 показана структура приложения.

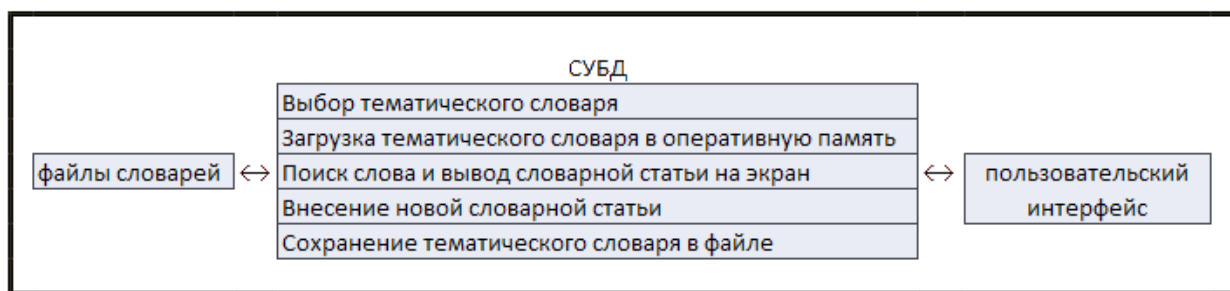


Рисунок 2 — Структура приложения iDictionary

База данных сохранена в виде отдельного файла с расширением MyDictionary. Это позволяет легко переносить словарь на другие устройства. Файл базы данных представляет собой документ на языке разметки XML. XML — рекомендованный Консорциумом Всемирной паутины язык разметки. Спецификация XML описывает XML-документы и частично описывает поведение XML-процессоров (программ, читающих XML-документы и обеспечивающих доступ к их содержимому). XML — это язык с простым формальным синтаксисом, удобный для создания и обработки документов программами и одновременно удобный для чтения и создания документов человеком, с подчёркиванием нацеленности на использование в Интернете. На рисунке 3 показан фрагмент файла базы данных с заголовком. В приложении А дан полный текст файла-словаря по обществознанию.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE plist PUBLIC "-//Apple//DTD PLIST 1.0//EN"
"http://www.apple.com/DTDs/PropertyList-1.0.dtd">
<plist version="1.0">
<dict>
  <key>Авторитет</key>
  <string>Общее признание значимости человека, основанное на его знаниях,
опыте, нравственных достоинствах.</string>
</dict>

```

Рисунок 3 — Фрагмент файла базы данных с заголовком



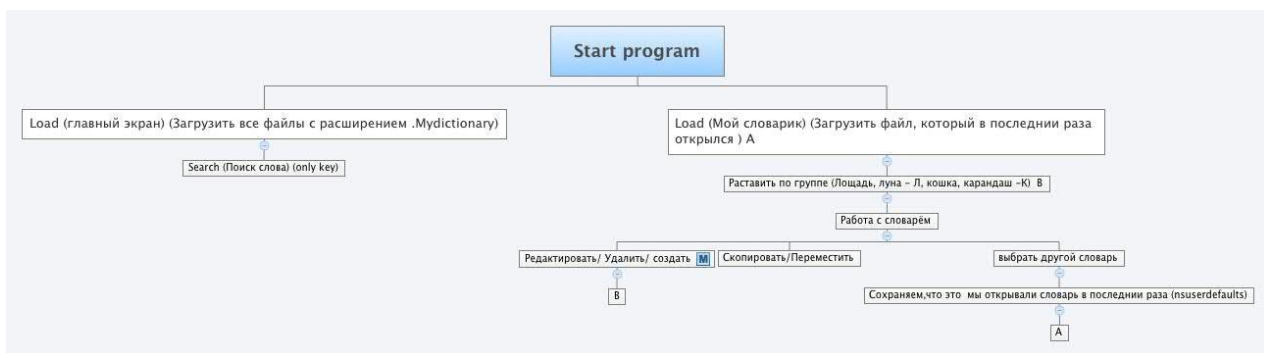


Рисунок 4 — Блок-схема работы класса NSDictionary

В начале работы приложения в память загружается содержимое файла базы данных. Для реализации всех действий с базой данных создан специальный объект NSDictionary. Уже в оперативной памяти происходит сортировка словаря по алфавиту. Название NSDictionary можно перевести на русский как «словарь». «Словарь» предназначен для хранения данных в формате «ключ-значение». «Ключ» — это строка-идентификатор, а «значение» может быть строкой, числом, датой, логическим значением, а также массивом с данными или еще одним словарем. «Словарь» будет незаменим в приложениях, где необходимо использовать небольшое количество разной информации. Работа с NSDictionary организована проще, чем работа со встроенной базой данных SQLite. Существует модифицированная версия класса NSDictionary — NSMutableDictionary. В объект класса NSMutableDictionary можно спокойно добавлять новые элементы после создания, а также удалять ненужные элементы. [5]

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты выполнения проекта «Разработка электронного словаря для мобильной компьютерной техники» следующие. Разработано приложение iDictionary для смартфонов, работающих под управлением операционной системы Android. Приложение iDictionary представляет собой электронный толковый словарь, предназначенный для использования иностранными гражданами, слабо владеющими русским языком. В процессе разработки были решены следующие задачи:

- разработана база данных на основе языка разметки XML;
- разработана система управления базой данных, кодирование производилось на языке Objective-C;
- разработан словарь по теме «Термины обществознания».
- разработана дополнительная функция — тестирование на знание терминов.

#### **Список использованных источников**

- 1 Howe D. The Free On-line Dictionary of Computing— (Eng.) — URL: <http://foldoc.org/about.html> [20 november 2013]
- 2 Словоед — (Рус.) — URL: <http://www.slovoed.ru/> [16 декабря 2013]
- 3 Проект RussNet — (Рус.) — URL: [http://project.phil.spbu.ru/RussNet/index\\_ru.shtml](http://project.phil.spbu.ru/RussNet/index_ru.shtml) [25 декабря 2013]
- 4 Кузнецов С. Д. Основы баз данных. — М.: Интернет-университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007.
- 5 NSDictionary Class Reference // Mac Developer Library. — (Eng.) — URL: [https://developer.apple.com/library/mac/documentation/Cocoa/Reference/Foundation/Classes/NSDictionary\\_Class/Reference/Reference.html](https://developer.apple.com/library/mac/documentation/Cocoa/Reference/Foundation/Classes/NSDictionary_Class/Reference/Reference.html) [4 january 2014]

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. В данном пособии охарактеризован компетентностный подход в образовании, для иллюстрации того факта, что проектная деятельность является компонентом данного подхода.

2. Раскрыто понятие проекта как особого вида деятельности, дана классификация и характеристика различных классов проектов.

3. Дано значение проектной деятельности учащихся в контексте их учебной работы, состоящее в самостоятельном изучении теории по теме проекта, самостоятельном подборе материалов и методов для выполнения проекта, составление отчета и презентации проекта.

4. Изложена последовательность этапов выполнения проектов учащимися и форма отчета по проекту.

5. Даны примеры учебных проектов, с помощью которых можно обучать учащихся такой форме работы. Даны также примеры индивидуальных проектов, которые можно принять за образец или самостоятельно переработать их в учебные проекты.