



Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГБОУ ВО Самарский государственный  
аграрный университет  
Кафедра «Физика, математика  
и информационные технологии»

## Актуальные вопросы естественных наук и пути решения

Сборник материалов  
VII научно-практической конференции  
студентов и школьников с международным участием

*Усть-Кинельский, 26 марта 2021 г.*

Усть-Кинельский 2021

**Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГБОУ ВО Самарский государственный  
аграрный университет  
Кафедра «Физика, математика  
и информационные технологии»**

**Актуальные вопросы естественных наук  
и пути решения**

Сборник материалов  
VII научно-практической конференции  
студентов и школьников с международным участием

*Усть-Кинельский, 26 марта 2021 г.*

Усть-Кинельский 2021

УДК 004+51+53 369. 032(075)

ББК 67. 621с117

А43

*Редакционная коллегия:*

канд. физ.-мат. наук, зав. кафедрой «Физика, математика  
и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ,

*Д. В. Миронов;*

канд. экон. наук, доцент кафедры «Физика, математика  
и информационные технологии», ФГБОУ ВО Самарский ГАУ,

*М. В. Карпова*

**А43** Актуальные вопросы естественных наук и пути решения :  
сборник материалов VII научно-практической конференции  
студентов и школьников с международным участием. – Ки-  
нель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – 265 с.

В сборнике представлены материалы выступлений VII научно-практической конференции студентов и школьников с международным участием. Рассмотрены актуальные вопросы применения современных достижений естественных наук (физики, математики, вычислительной техники и информационных технологий) в различных отраслях деятельности современного человека.

Авторы несут ответственность за патентную чистоту, достоверность и точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических данных, собственных имен и прочих сведений, а также за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации. Статьи приводятся в авторской редакции.

УДК 004+51+53 369. 032(075)

ББК 67. 621с117

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2021

УДК 535. 8

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСВЕТИТЕЛЬНЫХ ЛАМП  
РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ**

**Горшкова П. П.**

*Агрономический факультет Самарский ГАУ*

**Научный руководитель: Кирсанов Р. Г.**

*к. ф.-м. н., доцент ФГБОУ ВО Самарского ГАУ*

*В результате проведения сравнительного анализа источников света, направленного на выявление наиболее эффективных, было выявлено преимущество светодиодных ламп по следующим признакам: низкое энергопотребление; экологическая безопасность и мгновенность выхода на полную рабочую мощность. На основании проведенных исследований даны рекомендации по выбору осветительных ламп для производственных помещений.*

Цель исследования: изучить характеристики эффективности осветительных ламп различных видов и определить лидера среди них.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- 1) Сбор и анализ информации по исследуемому вопросу;
- 2) Проведение сравнительного анализа технических параметров ламп накаливания, люминесцентных и светодиодных ламп;
- 3) Изложение вывода на основе полученных результатов исследований.

Актуальность работы обусловлена необходимостью обеспечения наиболее эффективного освещения помещений с наименьшими материальными затратами. Кроме того, вопрос рассмотрен с точки зрения экологичности того или иного вида ламп, так как проблема загрязнения окружающей среды в наше время стоит крайне остро. Внимание именно

к осветительным приборам обусловлено тем, что они широко используются на сегодняшний день, значительная часть электроэнергии, потребляемая предприятиями и организациями, расходуется на освещение помещений и улиц. Следовательно, возникает задача модернизации в области освещения путём применения энергосберегающих источников света. В работе рассмотрены сравнительные характеристики осветительных ламп различных видов. Проанализированы преимущества различных видов искусственного освещения, в том числе для предпосевной обработки семян. Рассмотрено 3 вида осветительных ламп:

- 1) Лампа накаливания;
- 2) Люминесцентная лампа;
- 3) Светодиодная лампа.

В результате проведения сравнительного анализа различных источников света, направленного на выявление наиболее эффективных в использовании осветительных ламп различных видов, было выявлено преимущество светодиодных ламп по следующим признакам:

- 1) низкое энергопотребление;
- 2) экологическая безопасность и отсутствие необходимости специальной утилизации;
- 3) мгновенность выхода на полную рабочую мощность.

Проведенное исследование позволило определить лучших производителей – **Osram, Philips** – среди осветительных ламп. В результате проведения сравнительного анализа источников света, направленного на выявление наиболее эффективных, было выявлено преимущество светодиодных ламп по следующим признакам: низкое энергопотребление; экологическая безопасность и мгновенность выхода на полную рабочую мощность. На основании проведенных исследований даны рекомендации по выбору осветительных ламп для производственных помещений.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Безопасность жизнедеятельности : Учебник для вузов / С. В. Белов, В. А. Девисилов, А. В. Ильницкая [и др.] ; Под общей редакцией С. В. Белова. – 8-е издание, стереотипное. – М. : Высшая школа, 2009. – 616 с. – Текст : непосредственный.
2. Беришвили, О. Н. Статистические методы обработки экспериментальных данных/ О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова // Инновации в системе образования. – 2018. – С. 317-321. – Текст : непосредственный.
3. Беришвили, О. Н. Математика : практикум / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Кинель: РИО СамГАУ, 2019. – 209 с. – Текст : непосредственный.
4. Нижарадзе, Т. С. Влияние предпосевной обработки семян на водный режим и устойчивость к септориозу твёрдой яровой пшеницы в лесостепи Самарской области / Т. С. Нижарадзе, Р. Г. Кирсанов. – Текст : непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2020. – № 3 (83). – С. 62-65.
5. Миронова, Т. Ф. ФИЗИКА / Т. Ф. Миронова, Д. В. Мионов, Т. В. Миронова // Лабораторный практикум. – Самара, 2015. – Текст : непосредственный.

### УДК 621. 31

## ВОЗМОЖНОСТИ СБЕРЕЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В БЫТУ

**Гриднев А. А.**

*ГБОУ СОШ №2 с углубленным изучением отдельных  
предметов*

*п. г. т. Усть-Кинельский г. о. Кинель Самарской области*

**Научный руководитель: Ли С. А.**

*учитель физики высшей категории*

*В настоящей работе рассматриваются возможности сбережения электроэнергии на примере одной семьи. Проведены замеры энергопотребления в режиме потребления и «режиме ожидания» с помощью портативного измерителя мощности «Энергомер». Сравнительные результаты замеров представлены в таблице. Выполнены расчеты стоимости потребленной электроэнергии в «режиме ожидания».*

*Работа представляет интерес как предмет для ознакомления и обсуждения на уроках и на занятиях внеурочной деятельности обучающихся 8-11 классов, экологических проектов и мероприятий, единых уроках в рамках фестиваля «Вместе ярче».*

Потребление энергии является обязательным условием существования человечества. Наличие доступной для потребления энергии всегда было необходимо для удовлетворения потребностей человека, увеличения продолжительности и улучшения условий его жизни.

В настоящее время вопрос снижения потребления электрической энергии в быту с каждым годом приобретает всё большую остроту и актуальность. И, действительно, непрекращающийся рост тарифов на электрическую энергию и нехватка вырабатываемых мощностей всё чаще вынуждают рядового потребителя электроэнергии задумываться о возможных приёмах её экономии.

В ноябре 2009 г. вступил в силу Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (Закон № 261-ФЗ) [1]. Целью закона является создание основ для стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Электрическая энергия – один из трех основных ресурсов, которые мы потребляем в быту, и, соответственно, плата за использованную электроэнергию является одной из статей расходов при оплате коммунальных услуг.

**Цель работы** – провести исследования, определить возможности сбережения электроэнергии при использовании наиболее распространенных бытовых приборов.

**Задачи:**

- изучить теорию по теме работы;
- провести замеры энергопотребления в режиме потребления и «режиме ожидания»;
- рассчитать стоимость потребленной электроэнергии в «режиме ожидания».

Примерно 40 % всей вырабатываемой электрической энергии потребляется электроприёмниками жилых и общественных зданий [2,3].

Одним из трех основных видов энергии, потребляемой в быту, является электрическая энергия. Плата за использованную электроэнергию составляет примерно 20-30 % всех затрат на коммунальные услуги. Многие бытовые приборы, которые не используются в данный момент, могут длительное время оставаться подключенными к сети, т. е. работают в так называемом «режиме ожидания» («stand-by»), когда они выключены, но блок питания подключен к сети.

Мы провели исследования по определению мощности, потребляемой приборами в различных режимах, и определили, сколько электроэнергии можно сэкономить, рационально подходя к их использованию. Нами использовался портативный измеритель мощности «Энергомер» (рис. 1) [4].

Измеритель мощности служит для измерений напряжения в сети переменного тока и частоты; силы тока и коэффициента мощности; потребляемой нагрузкой мощности; количества израсходованной электроэнергии, а также стоимости израсходованной энергии при подключении бытовых приборов через измеритель мощности по одному или двум тарифам, используемым в зависимости от времени суток и дней недели.



**Рис. 1. Портативный измеритель мощности «Энергомер»**

Были проведены замеры в режимах потребления и ожидания, спящем режиме. Результаты представлены в таблице 1.



Таблица 1

### Параметры электропотребления приборов

№ п/п	Наименование прибора	Кол-во, шт.	Мощность, Вт	Среднее время работы в сутки, ч	Суточный расход электроэнергии, Вт·ч
1	Электрический чайник	1	2100	0,2	420
	в режиме ожидания		0	-	-
2	Микроволновая печь с дисплеем	1	1350	0,3	405
	в режиме ожидания		0,9	23,7	21,33
3	Духовой шкаф	1	2050	0,3	615
	в режиме ожидания		0,5	23,7	11,85
4	Зарядное устройство от смартфона	3	6,5	1	19,5
	с заряженным смартфоном		1,2	8	28,8
	в режиме ожидания		0	-	-
5	Телевизор LED	1	100	2	200
	в режиме ожидания		0	22	-
6	Телевизор ЖК	2	173	2	346
	в режиме ожидания		2,5	22	55
7	Цифровая приставка	3	4,5	2	27
	в режиме ожидания		0,9	22	59,4
8	Стиральная машина	1	1700	0,5	850
	в режиме ожидания		9,1	-	-
9	Компьютер с монитором	1	268	2	536
	в спящем режиме		120	1	120
	в режиме ожидания		1,9	21	46,2
10	Ноутбук	2	82	2	328
	в спящем режиме		17	1	34
	в режиме ожидания		4,4	21	193,6
11	Музыкальная система	1	60	0,5	30
	в режиме ожидания		6,1	23,5	143,35
12	Wi-fi роутер	1	5,4	4	21,6
	в режиме ожидания			20	108
13	Робот-пылесос	1	12	0,5	6
	в режиме ожидания		0,5	23,5	11,75

**Заключение.** Из полученных результатов видим, что наибольшее потребление электроэнергии имеют ноутбук и компьютер в «спящем режиме», поэтому желательно их выключать полностью. Также это электроприборы

с электронными дисплеями в режиме ожидания – микроволновая печь, музыкальная система, цифровые приставки. Wi-fi роутер, как правило, не отключается от электрической сети, когда не используется интернет (если это время составляет 20 ч, то в сутки потребление электроэнергии составит 108 Вт·ч). Достаточно много потребляет музыкальная система 6,1 Вт, или в сутки примерно 143 Вт·ч.

Таким образом, суточное потребление электроэнергии представленным набором электроприемников в режиме ожидания в среднем составит 774 Вт·ч, или 0,774 кВт·ч, в месяц – 23,2 кВт·ч, в год – 278,6 кВт·ч, что при одноставочном тарифе 4,32 руб. за 1 кВт·ч составит 100 руб. в месяц и 1202 руб. в год.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российская Федерация. Законы. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : федер. закон [принят Гос. думой 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ] [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ru/2009/11/27/energo-dok.html>.
2. Гриднева, Т. С. Возможности энергосбережения при использовании бытовых электроприемников / Т. С. Гриднева, С. С. Нугманов, В. А. Сыркин // Инновационные достижения науки и техники АПК : сб. науч. трудов. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. – С. 375-378.
3. Егоров, А. О. Анализ стоимости режима ожидания бытовых электроприемников / А. О. Егоров, А. А. Губарев, Е. А. Люханов, М. Д. Черепанова // Электроэнергетика глазами молодежи : мат. VIII Международной научно-технической конференции. – Самара : Самарский ГТУ, 2017. – С. 286-287.
4. Измеритель мощности Энергомер : руководство пользователя.
5. Васильев, С. И. Оценка влияния энергоэффективных источников света на качество электроэнергии в электрических сетях и системах электро-снабжения / С. И. Васильев, Т. С. Гриднева // Инновационные достижения науки и техники АПК : сборник научных трудов. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. – С. 369-372.

УДК 535 + 535. 421

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛАЗЕРА  
ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ШИРИНЫ  
ОПТИЧЕСКОЙ ДИФРАКЦИОННОЙ ЩЕЛИ**

**Доманицкий А. В.**

*ГБОУ СО «Гимназия № 1 (Базовая школа РАН)»*

**Научные руководители:**

**Миронова Т. Ф. к. ф. -м. н., доцент,  
Виноградова М. Р. к. ф. -м. н., доцент**

*В работе рассматривается принцип действия лазеров, описываются различные их виды, представлены особенности лазерной обработки металлов. Подробно представлено использование лазера для экспериментального определения ширины оптической щели при решении прямой и обратной задач.*

Слово «лазер» так прочно вошло в нашу жизнь, что об этих устройствах, пожалуй, знает каждый взрослый житель планеты. Применение лазеров стало привычным и почти бытовым. Биологи с помощью лазерного пинцета получили новые возможности в сфере исследования белков. Широко используется лазерное намагничивание, а также охлаждение молекул при необходимости использования сверхнизких температур. Известно применение лазеров в термоядерном синтезе, поверхностной обработке, термообработке и закалке металлов.

В связи с этим работа, посвященная применению лазеров в технике, безусловно, является актуальной. Представленная тема относится к приоритетным направлениям развития науки, техники и технологий в Самарской области (утв. Постановлением Губернатора Самарской области от 24 июля 2003 г. № 286).

Цель исследования – экспериментально определить ширину оптической щели с помощью излучения лазера.

Задачи исследования:

-подробно изучить принцип работы лазеров;

- рассмотреть типы оптических квантовых генераторов и изучить вопросы их применения в технике;
- измерить ширину оптической щели;
- определить длину волны излучения лазера по известному значению ширины оптической дифракционной щели;
- проанализировать полученный результат и сделать вывод.

Объектом исследования является применение оптических квантовых генераторов в технике, предмет исследования – измерение ширины оптической щели с помощью излучения лазера.

Оптический квантовый генератор представляет собой источник электромагнитного излучения, действие которого основано на вынужденном излучении молекул и атомов [1]. Он включает в себя видимый, инфракрасный и ультрафиолетовый диапазоны, а также характеризуется очень высокой направленностью излучения, что является его уникальной особенностью. Применение лазеров весьма разнообразно. Его используют в таких сферах деятельности человека, как медицина и биология, военная индустрия и локация, связь и хранение информации, измерение космических расстояний и проекционное телевидение, высокие технологии и многое другое [2]. Инженеры и научные работники на сегодняшний день имеют в своем арсенале благодаря лазеру монохроматическое излучение любой длины волны. Это может быть непрерывное излучение с узким спектром или, при необходимости, ультракороткий импульс.

Излучателем в лазере могут быть твердые тела, жидкости, газовые смеси, а так же полупроводниковые монокристаллы. Соответственно, различают твердотельные, газовые, жидкостные и полупроводниковые лазеры.

При описании дифракции лучей на оптической дифракционной щели пользуются методом зон О. Френеля [2], согласно которому вся поверхность щели разбивается на «зоны Френеля». Зоной Френеля называют часть поверхности

щели, которая по сравнению с соседней зоной имеет разность хода до точки, где наблюдается результат интерференции, равную половине длины световой волны  $\lambda/2$ . Ширина зоны определяется отношением  $d/m$ , где  $d$  – ширина оптической дифракционной щели,  $m$  – число зон Френеля, укладываемых в ширине щели.

При дифракции на щели справедливо выражение

$$d \cdot \sin \varphi = k\lambda, \quad (1)$$

где  $d$  – ширина щели,

$\varphi$  – угол дифракции,

$k$  – номер темного дифракционного спектра,

$\lambda$  – длина волны излучения.

Если расстояние  $l$  от щели до экрана намного превосходит ширину щели  $d$ , тогда можно считать, что

$$\sin \varphi \cong \operatorname{tg} \varphi \cong \frac{x}{l}, \quad (2)$$

где  $x$  – расстояние от соответствующего тёмного спектра до оптической оси, проходящей через середину ширины щели. С учётом этого формула (1) упрощается

$$\frac{dx}{l} = k\lambda. \quad (3)$$

Расчет ширины оптической щели производится по «темным линиям» дифракционного спектра в соответствии с формулой

$$d = \frac{lk\lambda}{x}. \quad (4)$$

В данной работе рассматривается определение ширины оптической дифракционной щели на специальной экспериментальной установке, состоящей из оптической скамьи, газового лазера типа ДГ-75 с источником накачки, дифракционной щели, измерительной линейки и непрозрачного экрана.

**Результаты исследований.** Измерения проводились в ноябре 2020 года по согласованию с администрацией на экспериментальной установке в лаборатории кафедры «Физика, математика и информационные технологии» ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет».

Окончательный результат:

$$d = (4,65 \mp 0,14) \cdot 10^{-4} \text{ м} . \quad (5)$$

Для определения длины волны излучения лазера по известному значению ширины оптической щели используется формула:

$$\lambda = \frac{d \cdot l \cdot x}{k} , \quad (6)$$

где  $d = 10^{-4} \text{ м}$  - известное значение ширины оптической дифракционной щели,  $l = 2,17 \text{ м}$  – измеренное расстояние от лазера до экрана. Результаты измерений и вычислений представлены в таблице 1 и 2.

Окончательный результат:

$$\lambda = (6,81 \pm 0,20) \cdot 10^{-7} \text{ м}.$$

Выводы:

1. С помощью излучения лазера можно точно измерить ширину оптической дифракционной щели.

2. Ширина оптической дифракционной щели, м:

$$d = (4,65 \cdot 0,14) \cdot 10^{-4}$$

3. Длина волны излучения лазера оказалась равной  $\lambda = (6,81 \pm 0,20) \cdot 10^{-7} \text{ м}$ .

3. Относительная погрешность измерений составила 3%.

4. С помощью оптических квантовых генераторов можно с высокой точностью измерять линейные габариты оптических дифракционных щелей по известному значению длины волны излучения.

5. Сравнительный анализ результатов с известными значениями основных характеристик оптических квантовых генераторов, позволяет заключить, что измеренные значения не отличается от известных по литературным источникам [4-8].

**Таблица 1 - Результаты измерений ширины оптической дифракционной щели**

$k$	$x, \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$l, \text{ м}$	$\lambda, \cdot 10^{-7} \text{ м}$	$d, \cdot 10^{-4} \text{ м}$	$\bar{d}, \cdot 10^{-4} \text{ м}$	$\Delta d, \cdot 10^{-4} \text{ м}$	$\Delta \bar{d}, \cdot 10^{-4} \text{ м}$
1	3,0	0,48	7	4,86		-0,21	
2	6,5	0,48	7	4,49	4,65	0,16	0,14
3	9,5	0,48	7	4,61		0,04	

**Таблица 2 - Результаты измерений длины волны излучения лазера**

$k$	$x, \cdot 10^{-3} \text{ м}$	$l, \text{ м}$	$\lambda, \cdot 10^{-7} \text{ м}$	$d, \cdot 10^{-4} \text{ м}$	$\bar{\lambda}, \cdot 10^{-7} \text{ м}$	$\Delta \lambda, \cdot 10^{-7} \text{ м}$	$\Delta \bar{\lambda}, \cdot 10^{-7} \text{ м}$
1	3,0	2,17	6,51	1		0,30	
2	6,5	2,17	7,05	1	6,81	-0,24	0,20
3	9,5	2,17	6,87	1		-0,05	

**Заключение.** Применение лазеров в настоящее время весьма разнообразно. Их используют практически во всех сферах деятельности современного человека, в медицине, биологии, военной индустрии, локации, связи, при хранении информации, при измерении огромных удаленных космических расстояний, в проекционном телевидении, в отдельных наукоемких технологиях и многом другом.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Мякишев, Г. Я. Физика 11 класс : учебник для общеобразовательных организаций 11 класс / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин. – М. : Просвещение, 2019. – 400 с. – Текст : непосредственный.
2. Трофимова, Т. И. Курс физики : учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / Т. И. Трофимова. – 19 е изд., стер. — М. : Академия, 2018. — 560 с. – Текст : непосредственный.
3. Проць, С. И. Принцип действия лазера: особенности лазерного излучения / С. И. Проць. – Текст : электронный. – Москва. – 2016. – URL: <http://fb.ru/article/251655/printsip-deystviya-lazera-osobennosti-lazernogo-izlucheniya>.
4. Дамашкан, Т. А. Применение лазеров /Т. А. Дамашкан. – Текст: электронный. – Москва, 2017. – URL: <http://fb.ru/article/43236/primenenie-lazerov>.
5. Проць, С. И. Лазеры полупроводниковые: виды, устройство, принцип работы, применение / С. И. Проць. – Текст : электронный. – Москва, 2017. – URL: <http://fb.ru/article/233993/lazeryi-poluprovodnikovyye-vidyi-ustroystvo-printsip-raboty-i-primenenie>.
6. Гусинская, А. Ю. Применение лазеров в технике / А. Ю. Гусинская, Н. В. Порохнюк. – Текст : электронный // Сборник научных трудов студентов России. Студенческий клуб «Альтернатива». – Москва, 2018. – URL: <http://www.cs-alternativa.ru/text/1584>.
7. Нижарадзе, Т. С. Влияние предпосевной обработки семян на водный режим и устойчивость к септориозу твёрдой яровой пшеницы в лесостепи Самарской области / Т. С. Нижарадзе, Р. Г Кирсанов. – Текст : непосредственный // Известия Оренбургского ГАУ. – 2020. – №3. – С. 62-65.
8. Миронова, Т. Ф. ФИЗИКА / Т. Ф. Миронова, Д. В. Миронов, Т. В. Миронова // Лабораторный практикум. – Самара, 2015. – Текст : непосредственный.



**ПРОЕКТ «ШКОЛА ФИЗИЧЕСКОГО  
ЭКСПЕРИМЕНТА»**

**Коршенкова Ю. А.**

*МОБУ СОШ №9 г. Таганрога Ростовской обл.*

**Научный руководитель: Леонтьев Л. Л.**

*учитель физики*

*Цель проекта – пробуждение интереса у учеников к естественным наукам, который облегчит понимание школьного материала с помощью «Школы физического эксперимента». Научная новизна заключается в подаче школьного материала. С помощью знаний физики посредством игры мы прививаем детям интерес к физике и даём практические знания. Наши эксперименты максимально понятны и безопасны для детей. Мы провели мероприятия, по итогам которых наши ученики оказались довольны. Они с интересом слушали нас и помогали в проведении экспериментов. Родители учеников также были в восторге от наших мероприятий. Нам же самим принесла огромное удовольствие работа над данным проектом. В результате выявлена важность и необходимость проведения подобных мероприятий.*

Частая проблема учителей, преподающих естественные науки, – плохое усвоение учеником материала. Мы предлагаем решить эту проблему с помощью подачи материала в игровой форме. Для этого мы организовали для учеников 1-5 класса «Школу физического эксперимента», в рамках которой мы проводим безопасные для детей эксперименты. Результаты нашей работы оказались удивительными.

Как и любая школа, «Школа физического эксперимента» направлена на обучение. Задачи, поставленные перед школой: популяризация естественных наук, пробуждение интереса у учеников к естественным наукам и облегчение понимания в будущем школьного материала. При организации мероприятий мы учитывали безопасность проводимых опытов, их эффектность, доступные материалы, понятность изложения информации, а также её закрепление.

На сегодняшний день нами организованы три серии физических экспериментов, которые проходят на осенних,

весенних и летних каникулах соответственно, в рамках пришкольного детского лагеря. Мероприятия проходят на базе кабинет физики нашей школы. Длительность каждой серии 40-60 минут.

Курс физики содержит пять разделов: механика, молекулярная физика, электромагнетизм, оптика, ядерная и квантовая физика. Мы распределили эти дисциплины на три серии экспериментов.

Для правильного понимания физики важно рассмотреть процесс или явление изнутри, раскрыть его суть. Этим мы и занимаемся в «Школе физического эксперимента», ориентируясь на наглядность информации.

На осенней серии экспериментов мы демонстрировали ученикам чудеса механики. Данная серия показала положительные результаты. Наши гости были увлечены экспериментами, задавали вопросы, помогали в их проведении. Родителям также понравилась наша идея.

На весенней серии экспериментов мы показали опыты, связанные с оптикой и электромагнетизмом. В этот раз было больше экспериментов, в которых ученики принимали участие, что в итоге вылилось в большой ажиотаж.

Дети и их родители в восторге от нашей работы, наши эксперименты были понятными и доступными для понимания ребёнком. Возможно, кого-то из учеников мы вдохновили на выбор профессии, связанной с физикой.

Таким образом, мы убедились в нужности подобных мероприятий. У детей появляется мотивация знать материал лучше других.

В заключении хочется отметить, что работа над этим проектом была очень интересной. Главное, что мы хотим показать, что физика не такая скучная и сложная, как может показаться на первый взгляд.

Данный проект был осуществлён без каких-либо учебных пособий, использовались исключительно свои знания.

УДК 53

**ПРОЕКТ «ИЗГОТОВЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ  
ПРИБОРОВ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ»**

**Краснощёкова Е. А.**

*МОБУ СОШ № 9 г. Таганрога Ростовской обл.*

**Научный руководитель: Леонтьев Л. Л.**

*учитель физики*

Физика – сложная наука, поэтому эксперименты являются одним из способов лучше понять данный предмет. Изготовление приборов своими руками позволяет не только глубже понять данную науку, но и развить интерес к изучению естественных наук и взаимосвязи между ними.

Физика вносит существенный вклад в систему знаний об окружающем мире, раскрывает роль науки в развитии общества, способствует формированию современного научного мировоззрения. В процессе освоения курса у ребенка формируются представления о физических явлениях и законах, о научных методах познания, развиваются способность к исследованию, умения наблюдать явления природы, планировать и проводить опыты, правильно пользоваться измерительными приборами и даже конструировать их самостоятельно. Опыты по физике – это возможность для ребенка более основательно разобраться в устройстве мира. Изготовление же приборов своими руками (в домашних условиях) для опытов – помогает понять, что даже самые сложные науки оказываются просты для понимания.

Для популяризации технических направлений в школьной программе в нашей школе был создан физико-технический клуб «КЖК», в рамках которого с 2019 года начала работу «Школа физического эксперимента» для учащихся 1-5 классов. Сразу же встал вопрос о том, как это сделать. Одним из решений данного вопроса стала демонстрация физических опытов с использованием подручных средств – бумага, нитки, иголки, клей, вода и т.д. Цель

данной идеи в том, чтоб ребёнок, придя домой смог сам или с помощью взрослых проделать такие же опыты или придумать свои. Для этого нами было изготовлено несколько физических приборов, таких как лупа, рупор, магнитометр, соленоид, электромагнит, калориметр, лазерный микроскоп и проведено несколько простейших опытов, описывающих сложные физические явления.

Изготовление приборов своими руками помогает развивать базовое мышление, проводить аналогии, делать сопоставления. Когда тема, соответствующая прибору, будет даваться на уроке в школе, в голове будут появляться определенные опыты, проведенные ранее, тем самым помогая лучше усвоить академическую информацию.

Проводить опыты самому очень интересно. А проводить опыт с прибором, сконструированным и сделанным своими руками интереснее вдвойне. В таких опытах легко установить взаимосвязь и сделать вывод как работает данная установка.

Анализируя результаты нашей общей работы, я убедилась, что изготовить самый настоящий физприбор в домашних условиях довольно просто, провести эксперимент так же просто, но эмоции, полученные как мной, так и детьми в процессе изготовления и проведения, надолго закрепляют данные опыты в памяти.

Общение с детьми и их родителями через несколько дней после демонстрации показало, что наша цель достигима весьма простыми методами. Дети проявляли большой интерес к всевозможным опытам дома – пытались повторить увиденное, сами находили и пытались провести новые опыты. Пожелания родителей и детей почаще проводить такие демонстрации говорит о том, что наша тема актуально на сегодняшний день.

УДК 535

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФОТОИНДУЦИРОВАННОГО  
РАЗОГРЕВА НАНОЧАСТИЦ КРЕМНИЯ  
ПРИ НЕПРЕРЫВНОМ И ИМПУЛЬСНОМ  
ЛАЗЕРНОМ ОБЛУЧЕНИИ**

**Кучумов И. Д.**

*Московский государственный университет имени  
М. В. Ломоносова, Москва, Россия*

**Научный руководитель: Тимошенко В. Ю.**

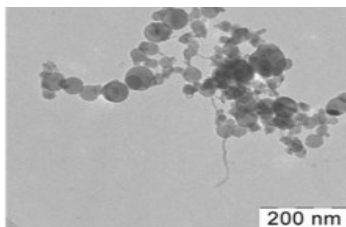
*профессор, д. ф. -м. н.*

*Исследованы закономерности нагрева водных суспензий наночастиц кремния наносекундным и непрерывным лазерным излучением с использованием метода спектроскопии комбинационного рассеяния. Используя полученные данные, проведены оценки температуры наночастиц кремния при облучении импульсным лазером, которая оказалась в диапазоне от 100 до 350 С° в зависимости от концентрации наночастиц и интенсивности возбуждения. Установлено, что при непрерывном лазерном облучении с близкой средней мощностью 50 мВт величина нагрева Si-НЧ не превышает 30 С°. Полученные результаты свидетельствуют о возможности значительного перегрева НЧ Si в водных суспензиях по сравнению со средней температурой жидкости при наносекундном лазерном облучении, что может представлять интерес для различных фототермических применений.*

В настоящее время стоит важная задача по детектированию и лечению раковых опухолей. Такие распространенные методы, как лучевая терапия и химиотерапия оказывают огромный ущерб общему здоровью пациента и его здоровым органам. Поэтому ученые находятся в поисках новых альтернативных и безопасных методов. Одним из них может стать фотогипертермия [1], ее принцип основан на преобразовании оптического излучения, поглощаемого тканями, в тепло, которое при достаточно больших температурах разрушает раковые клетки. Усилить ее действие и локализовать область нагрева можно с помощью кремниевых (Si) наночастиц (НЧ). Как известно, Si НЧ обладают уникальными физическими и химическими свойствами [2,3]: наночастицы

диаметром 10-100 нм хорошо поглощают излучение в видимом и ближнем ИК диапазоне [1], способны накапливаться в области опухоли вблизи клеточных мембран и проникать в клетки [2 - 5], нетоксичны и биоразлагаемы, в связи с чем не наносят вред организму. Поэтому целью данной работы является изучение зависимостей нагрева водных суспензий Si НЧ от их концентрации и от свойств излучения, таких как интенсивность и режимы возбуждения. Нагрев частиц исследуется с помощью эффекта комбинационного рассеяния света (КРС), нагрев суспензии - тепловизором. Полученные данные могут быть использованы в дальнейшем для различных фототермических применений.

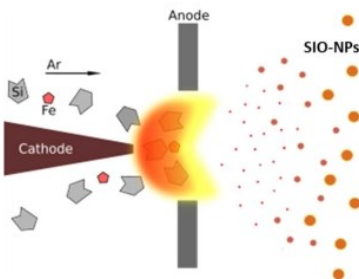
Как было сказано выше, Si НЧ не являются токсичными сами по себе, но их синтез в чистом, незагрязненном и вододиспергируемом виде является непростой задачей при получении их обычными жидкостными способами. В таких методах производства не удастся обойтись без использования токсичных веществ и побочных продуктов, таких как ненасыщенные органические соединения или растворители [1]. Этого удастся избежать при использовании метода плазменной абляции.



**Рис. 1. Изображение Si-НЧ диаметром 30 нм с примесью Fe, полученное с помощью просвечивающей электронной микроскопии [6]**

В данной работе используются Si НЧ диаметром 30 нм с примесью железа (Fe) 0,2% (Рис. 1), полученные методом плазменной абляции дугowym разрядом. Порошок НЧ, нагретый до 5500 С° дугowym разрядом, постепенно

охлаждался в нескольких камерах, и затем крупные частицы, включая неочищенную фракцию, отделялись от кондиционированного ультратонкого порошка в классификаторе инерционного типа [6] (Рис. 2).



**Рис. 2.** Схематическое изображение метода плазменной абляции дугowym разрядом [6]

КРС на Si НЧ изучается с помощью данной экспериментальной установки (Рис. 3). Лазерное излучение, попадая на водную суспензию, рассеивается на Si НЧ, рассеянный свет фокусируется системой линз, затем монохроматор, изменяя положение дифракционной решетки, выделяет последовательно длины волн в интересующем диапазоне и направляет пучок на фотоэлектронный умножитель (ФЭУ), который посылает сигнал на ПК. Таким образом, мы получаем информацию об интенсивностях КРС на разных длинах волн. Тепловизор снимает изображения нагрева самого раствора, проградуированные по температуре, и отправляет их на ПК.

Явление КРС изучается двумя типами лазеров с длиной волны 532нм:

- 1) непрерывный, мощность 50 мВт.
- 2) импульсно-периодический, мощность 50мВт, длительность импульса 20нс, частота 4. 5 кГц.

Модель спектрометра: ДФС-52, модель тепловизора: Seek Thermal Compact.

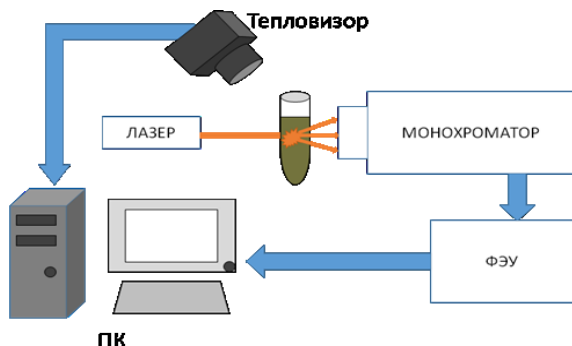


Рис. 3. Схематическое изображение экспериментальной установки

С помощью экспериментальной установки, описанной выше, удастся получить спектры КРС Si НЧ. Комбинационное рассеяние происходит при взаимодействии излучения с оптическими фононами. При испускании фонона возникает стоксова составляющая, а при поглощении антистоксова. Для их интенсивностей выполняется условие  $I_s < I_a$ . Так как фононы являются бозонами, то они подчиняются статистике Бозе-Эйнштейна, которая задает фактор заполнения фононных состояний [7]:

$$N_{\Omega} = \left[ \exp \left( \frac{\hbar \Omega}{k_b T} \right) - 1 \right]^{-1}$$

Интенсивность процесса рассеяния пропорциональна числу взаимодействующих частиц:

$$I_A = B I_o N_{\Omega};$$

$$I_S = B I_o \left[ (N_{\Omega} + 1) \right],$$

где  $I_o$  - интенсивность падающей световой волны,  $B$  - некоторая константа.

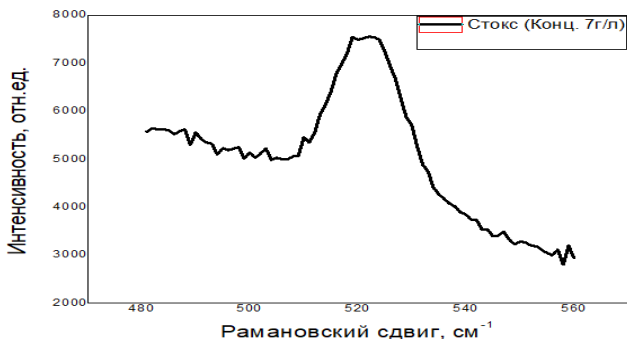
Следовательно:

$$\frac{I_S}{I_A} = \frac{N_{\Omega} + 1}{N_{\Omega}} = 1 + N_{\Omega}^{-1} = \exp \left( \frac{\hbar \Omega}{k_b T} \right) > 1.$$

Для Si  $\Omega = 64 \text{ мЭв} = 520 \text{ см}^{-1}$ .



Из эксперимента получаем график вида (Рис. 4).



**Рис. 4. Измеренные спектры КРС на Si НЧ (7 г/л) при возбуждении импульсным лазером**

Как видно из графика, измерению высоты пиков мешает посторонний фон в виде рассеянного света. Аппроксимировав шум полиномиально, и вычтя его, получаем чистые пики стоксовской и антистоксовской составляющих, которые с высокой точностью аппроксимируются гауссовой функцией (Рис. 5), что позволяет увеличить точность в определении высот пиков.



**Рис. 5. Спектры КРС на Si НЧ (7 г/л) в отсутствии фона**

Общий вид спектра КРС на Si НЧ после обработки примет следующий вид (Рис. 6).

Зная, как связано отношение интенсивностей стоксовой и антистоксовой составляющих [8], легко получить следующее выражение для температуры:

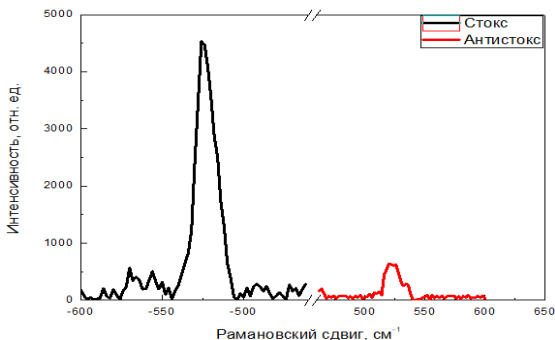


Рис. 6. Общий вид спектра КРС на Si НЧ (0.5 г/л)

$$T = \frac{\hbar\Omega}{k} \cdot \ln \left[ \frac{I_S}{I_A} \cdot \left( \frac{w_o + \Omega}{w_o - \Omega} \right)^3 \right], \quad (1)$$

где  $w_o$ ,  $\Omega$  – частоты возбуждающих фотонов и фононов

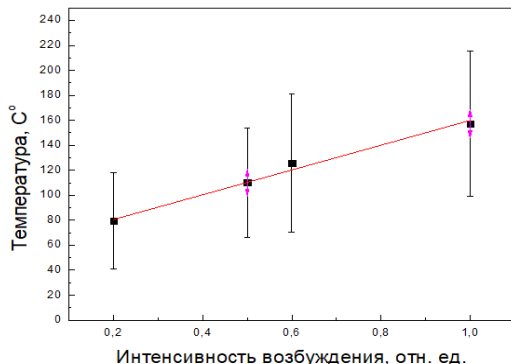
$I_S$ ,  $I_A$  – интенсивности стоксовой и антистоксовой составляющих

$\hbar$ ,  $k$  – постоянные Планка и Больцмана.

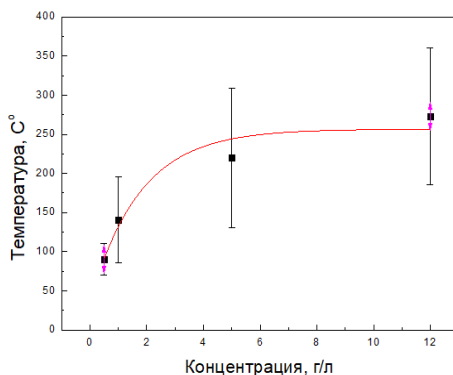
Используя эту формулу, можно получать зависимости температуры частиц от различных параметров системы.

Изменяя интенсивность излучения с помощью фильтров (степени пропускания в относительных единицах: 1, 0.6, 0.5, 0.2), получаем, что температура Si НЧ зависит от нее линейным образом (Рис. 7).

При вариации концентраций Si НЧ в водной суспензии (12, 5, 1, 0.5 г/л) зависимость имеет логарифмический характер (Рис. 8), что явно видно при логарифмическом масштабе (Рис. 9).

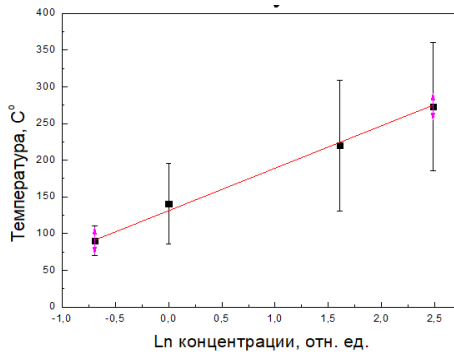


**Рис. 7. График зависимости температуры Si НЧ (7г/л) от интенсивности возбуждения**

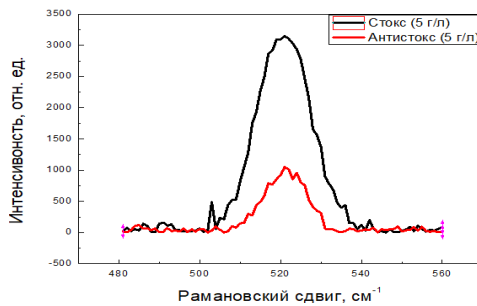


**Рис. 8. График зависимости температуры Si НЧ от концентрации в суспензии**

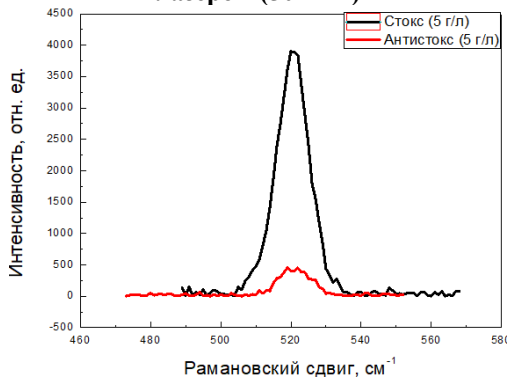
Сравнивая спектры КРС на Si НЧ в импульсном (Рис. 10) и непрерывном режиме (Рис. 11) при одинаковой концентрации в растворе и мощности возбуждения, видно, что отношение стоковой компоненты к антистоксовой меньше в импульсном режиме. Используя формулу (1), получаем, что температура при импульсном возбуждении  $T=490\pm 90$  К, а при непрерывном  $T=300\pm 25$  К. Следовательно, импульсный режим подходит лучше для фотогипертермии.



**Рис. 9. График зависимости температуры Si НЧ от концентрации в суспензии в логарифмическом масштабе**

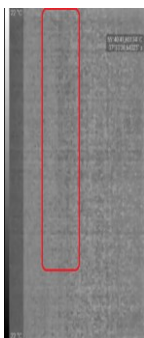


**Рис. 10. Спектры КРС на Si НЧ (5 г/л) при возбуждении импульсным лазером (50 мВт)**

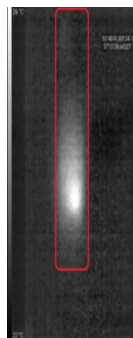


**Рис. 11. Спектры КРС на Si НЧ (5 г/л) при возбуждении непрерывным лазером (50 мВт)**

По результатам изображений, полученных на тепловизоре (Рис. 11 и 12), нагрев суспензии в обоих режимах возбуждения, не превышает 5 °С.



**Рис. 11. Изображение в тепловизоре образца суспензии Si НЧ до нагрева лазером (температура 22 °С)**



**Рис. 12. Изображение в тепловизоре после воздействия импульсным лазером (макс. температура 26 °С)**

Автор выражает благодарность профессору В. Ю. Тимошенко, аспирантам А. Ф. Алыковой и Н. С. Покрышкину за помощь в постановке задачи и проведении эксперимента.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Oleshchenko, V. ; Kharin, A. Y. ; Alykova, A. ; Karpukhina, O. ; Karpov, N. ; Popov, A. ; Bezotosnyi, V. ; Klimentov, S. ; Zavestovskaya, I. ; Kabashin, A. V. ; et al. Localized infrared radiation-induced hyperthermia sensitized by laser-ablated silicon nanoparticles for phototherapy applications. *Appl. Surf. Sci.*, 516, 145661, (2020). – Текст : непосредственный.
2. Kovalev D., Heckler H., Polisski G., Koch F., Optical Properties of Si Nanocrystals, *Phys. Stat. Sol. (b)*, 215, 871 (1999). – Текст : непосредственный.
3. Park J. H., Gu L., Von Maltzahn G., Ruoslahti E., Bhatia S. N., Sailor, Biodegradable luminescent porous silicon nanoparticles for in vivo applications, *M. J. Nat. Mater.*, 8 (4), 331 (2009). – Текст : непосредственный.
4. Gongalsky M. B., Osminkina L. A., Pereira A., Manankov A. A., Fedorenko A. A., Vasiliev A. N., Solovyev V. V., Kudryavtsev A. A., Sentis M., Kabashin A. V., Timoshenko V. Yu., Laser-synthesized oxide-passivated

bright Si quantum dots for bioimaging, Sci. Rep., 6, 24732 (2016). – Текст : непосредственный.

5. Kharin A. Yu., Lysenko V. V., Rogov A., Ryabchikov Yu. V., Geloen A., Tishchenko I., Marty O., Sennikov P. G., Kornev R. A., Zvestovskaya I. N., Kabashin A. V., Timoshenko V. Yu., Bi-Modal Nonlinear Optical Contrast from Si Nanoparticles for Cancer Theranostics, Adv. Opt. Mater., 7, 1801728 (2019). – Текст : непосредственный.

6. Kargina Y. V., Perepukhov A. M., Kharin A. Yu., Zvereva E. A., Koshelev A. V., Zinovyev S. V., Maximychev A. V., Alykova A. F., Sharonova N. V., Zubov V. P., Gulyaev M. V., Pirogov Y. A., Vasiliev A. N., Ischenko A. A. and Timoshenko V. Yu., Silicon Nanoparticles Prepared by Plasma-Assisted Ablative Synthesis: Physical Properties and Potential Biomedical Applications, Physica Status Solidi A, 216, (2019) . – Текст : непосредственный.

7. Кашкаров, П. К. Оптика твердого тела и систем пониженной размерности, П. К. Кашкаров, В. Ю. Тимошенко, - МГУ, Физ. фак. -т, 2009. – Текст : непосредственный.

8. Hart, T. R. ; Aggarwal, R. L. ; Lax, B. Temperature Dependence of Raman Scattering in Silicon. Phys. Rev. B, ,1, 638–642. (1970). – Текст : непосредственный.

## **УДК 535**

### **ЛАЗЕРНЫЙ МИКРОСКОП СВОИМИ РУКАМИ**

**Малахова Т. А., Резвая П. Г., Пушмин А. С.**

*МБОУ «Марфинская СОШ», г. о. Мытищи,*

*Московская область*

**Научный руководитель: Идт Е. В.**

*Учитель физики*

*Ученики 8б класса Марфинской школы собрали микроскоп из шприца с водой и лазерной указки. Устройство позволило рассмотреть частицы, плавающие в капле воды. Поэтому ребята решили сравнить состав различных частиц в водопроводной нефiltroванной воде в селах поблизости и успешно справились с этой задачей.*

Микроскоп-интересный оптический прибор. Сейчас его можно купить в специализированных магазинах, но нам стало интересно изготовить подобие микроскопа из подручных средств.

**Цели:** Изучить историю микроскопов; Изготовить модель лазерного микроскопа; Оценить возможности модели.

**Задачи:**

- Изучить источники информации.
- Подобрать оборудование.
- Изготовить действующую модель.
- Оценить возможности модели.

Наш лазерный микроскоп устроен очень просто. Луч лазера попадает на каплю воды, рассеивается в ней и дает на экране тени объектов, на которые попадает. Таким образом, мы можем увидеть изображение всего, что происходит в капле воды.

**Оборудование:**

- Вода водопроводная из села Марфино, из Санатория Марфино, из поселка Катугар;
- Лазерная указка;
- Шприц;
- Штатив.

Из шприца выдавливаем каплю воды, наводим на нее луч лазера, и на экране наблюдаем картинку. Луч лазера рассеивается в капле, и дает изображение на экране. Мы взяли воду водопроводную из сел поблизости и из нашей школы.

Результаты наблюдений свели в таблицу 1.

**Таблица 1**

**Результаты эксперимента**

Водопроводная вода с. Марфино	Водопроводная вода санаторий Марфино	Водопроводная вода поселок Некрасовский (Катугар)	Водопроводная вода ЖК Шолохово
15 частиц	17 частиц	18 частиц	20 частиц
Частицы мелкие, правильной формы	Частицы мелкие и крупные	Частицы мелкие и крупные	Преобладают крупные частицы неправильной формы
Наблюдение проводили 1 минуту			

Модель микроскопа позволила нам различить тени от различных образований в воде из разных сел Мытищинского района. Мы сделали вывод, что в Мытищах водопроводная вода содержит много примесей. Меньше всего крупных частиц мы обнаружили в водопроводной воде школы.

Картинка получилась очень четкая.

Модель микроскопа легко собирается заново в любом месте.

Модель позволяет рассмотреть на экране тени в любой жидкости.

### **Развитие проекта**

Усовершенствовать наш микроскоп, провести больше опытов с различными жидкостями.

Рассмотреть возможность использования оборудования для других проектов.

Данную идею можно использовать для проведения мастер-классов на мероприятиях для развлечения гостей.

Эта идея кажется нам перспективной, поскольку теперь хочется найти больше таких устройств, простых в изготовлении, и интересных в применении.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. [https://m.vk.com/video24430626\\_456239194?list=01bc8963a4473d3fb-1&from=mail147606#pop\\_share](https://m.vk.com/video24430626_456239194?list=01bc8963a4473d3fb-1&from=mail147606#pop_share)
2. <https://electrosam.ru/glavnaja/slabotochnye-seti/oborudovanie/mikroskop/>

**УДК 53. 04 + 620. 3**

## **НАНОЧАСТИЦЫ КАК КОНТРАСТНЫЕ АГЕНТЫ ДЛЯ МАГНИТОРЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ**

**Миронова А. Д., Смирнова А. В.**

*НИЯУ МИФИ, МГУ им. М. В. Ломоносова*

**Научный руководитель: Тимошенко В. Ю.**

*д. ф. -м. н., профессор*

Метод магниторезонансной томографии (МРТ) в последние годы активно применяется в практической



медицине, так как является доступным неинвазивным и безопасным для пациента методом формирования изображений. Одним из главных преимуществ МРТ является высокое контрастное разрешение, что позволяет выявлять незначительные изменения контраста мягких тканей и производить точную диагностику тех или иных повреждений.

Контрастность патологической ткани по отношению к окружающим здоровым зависит от свойств самой ткани, а также от способа получения изображения на томографе. В МРТ получаемое изображение строится на основе магнитных характеристик тканей: протонной плотности, магнитной восприимчивости и времен продольной (спин-решеточной) T1 и поперечной (спин-спиновой) T2 релаксации [1]. Так как изменить протонную плотность и магнитную восприимчивость биологических тканей сложно, то для улучшения качества изображений применяются специальные вещества, обладающие парамагнитными свойствами и изменяющие времена релаксации за счет изменения свойств тканей [2]. Такие вещества называются контрастными агентами (КА). Контрастные агенты, влияющие на время T1 принято относить к позитивным, на T2 – к негативным [3,4]. К группе позитивных контрастных веществ относятся парамагнетики, содержащие в качестве активной части ионы с неспаренными электронами на внешней орбите, в частности  $Gd^{3+}$ ,  $Fe^{3+}$ .

Одним из перспективных направлений в области применения КА в МРТ является разработка веществ на основе наночастиц (НЧ). Интерес к ним обусловлен тем, что в наноразмерном состоянии фундаментальные свойства вещества меняются. Благодаря своей развитой поверхности в НЧ преобладают поверхностные явления, в результате чего возникают новые физические явления и свойства, которые невозможно предсказать, исходя из строения и свойств массивного вещества [5-7]. Установлено, что НЧ способны взаимодействовать с биологическими объектами (клетками, вирусами,

белками, ДНК) и связываться с ними за счет сопоставимых размеров и высокой сорбционной емкости НЧ [8].

В работах [9-12] исследована возможность применения кремниевых НЧ в качестве контрастных веществ. Установлено, что НЧ кремния с оксидным покрытием могут приводить к укорочению времени поперечной релаксации протонов, что позволяет использовать их в качестве КА для МРТ.

Целью настоящей работы является изучение физических свойств НЧ на основе пористого кремния с примесью редкоземельного иона гадолиния для применения в МРТ в качестве контрастных агентов.

**Получение образцов.** Стандартным способом формирования пористого кремния является процесс электрохимического травления монокристаллического кремния в электролите, состоящем из плавиковой кислоты и спирта. На кремниевый электрод (анод), которым служит пластина кристаллического кремния, подают положительный потенциал, а в качестве катода используется платиновый электрод.

Для получения образцов различной пористости можно варьировать различные параметры травления. В данной работе было решено использовать изменение концентрации плавиковой кислоты для получения образцов с различными характеристиками. После химического травления пористые пленки были сняты с пластин и перемолоты в ступке с добавлением этилового спирта. Затем образцы были переданы для более мелкого помола в специальной мельнице до получения частиц наноразмеров. Для полученных порошков были измерены изотермы адсорбции и получены распределения пор по размеру. Пористость также была оценена гравиметрическим методом.

**Таблица 1**

**Характеристики полученных пленок пористого кремния**

Показатель	2	3	4
Концентрация HF, %	15	20	25
Пористость, %	89	76	67
Удельный объём пор, cc/g	1,907	0,8336	0,457

Также были сняты спектры люминесценции для всех образцов.

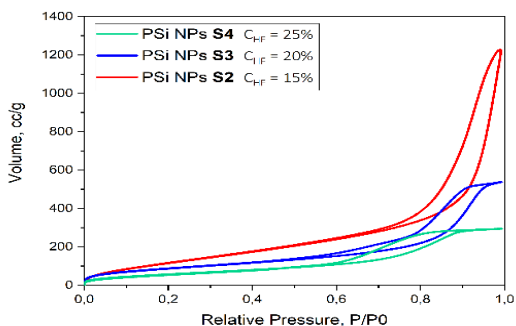


Рис. 1. Распределение размеров пор для трех образцов пористого кремния

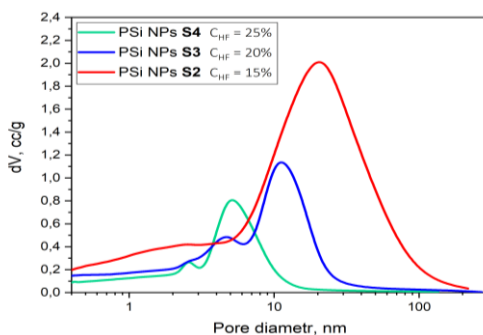


Рис. 2. Изотермы адсорбции для трех образцов пористого кремния

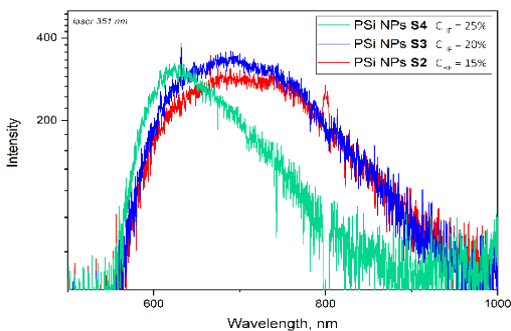


Рис. 3. Спектры люминесценции для трех образцов пористого кремния

Изначально была высказана идея о пропитке солями металлов образцов с различной пористостью, однако результаты этих экспериментов не показали достоверных различий между образцами №2, №3, №4. Поэтому в дальнейших экспериментах под мезопористым кремнием (MPSi) подразумеваются образцы пористого кремния, аналогичные образцу №4. Условия получения таких образцов: травление в электролите плавиковая кислота/спирт с концентрацией 25%, время травления 1 час, плотность тока 50 мА/см<sup>2</sup>.

Методом динамического рассеяния света определены характеристики исследуемых НЧ мезопористого кремния (табл. 2).

**Таблица 2**

**Характеристики исследуемых образцов  
кремниевых наночастиц**

Образец	Размер частиц (нм)	Дзета-потенциал (мВ)
MPSi	282,4	-17.97
MPSi+Gd	285,8	-17.70

**Инкорпорирование ионами металлов.** Для отслеживания местоположения НЧ кремния в организме было предложено инкорпорирование ионами металлов. Например, как было сказано во введении, ионы гадолиния применяются в качестве известных КА для МРТ, а значит, их закрепления на НЧ кремния может представлять собой интерес для дальнейших медицинских применений.

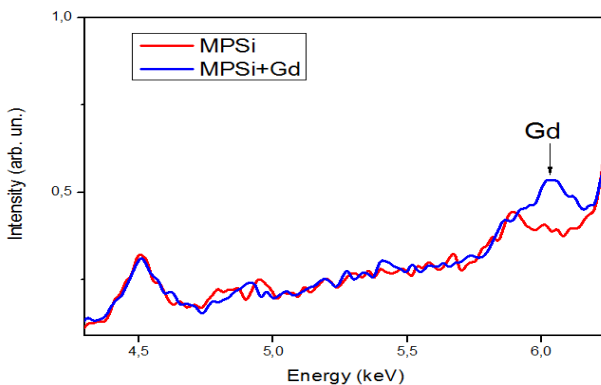
Была произведена загрузка ионов в пористый кремний с помощью пропитки солями ионов. Использовался раствор хлорида гадолиния GdCl<sub>3</sub> в дистиллированной воде в концентрации 50 мг/мл. В водном растворе соль диссоциирует на ионы: катионы гадолиния и анионы хлора. Мы предполагаем, что катионы гадолиния склонны связываться с электроотрицательной поверхностью кремниевых НЧ с образованием частично ионной связи.

Для оценки степени связывания ионов с поверхностью кремниевых НЧ был проведён рентгенофлуоресцентный

анализ (РФА). Образцы исследовались до и после двух последовательных промывок дистиллированной водой. После каждой промывки образцы центрифугировались (по 5 минут,  $10^4g$ ) с последующим сливом супернатанта, для РФА забирался полученный осадок.

РФА показывает, что после двойной промывки образца дистиллированной водой, связанным с кремниевыми НЧ остается лишь 0.03% ионов гадолиния (рис. 4).

**Измерение времен релаксации.** Измерения протонной намагниченности водных суспензий НЧ кремния и других образцов выполнялись на релаксметре Bruker the Minispec. Для проведения измерений времен релаксации было взято по 750 мкл каждого образца, которые помещались в стеклянные цилиндрические ампулы с диаметром основания 1 см. Непосредственно перед помещением ампулы в релаксметр образец находился в водяном лабораторном термостате при температуре  $40^\circ\text{C}$  15 минут.



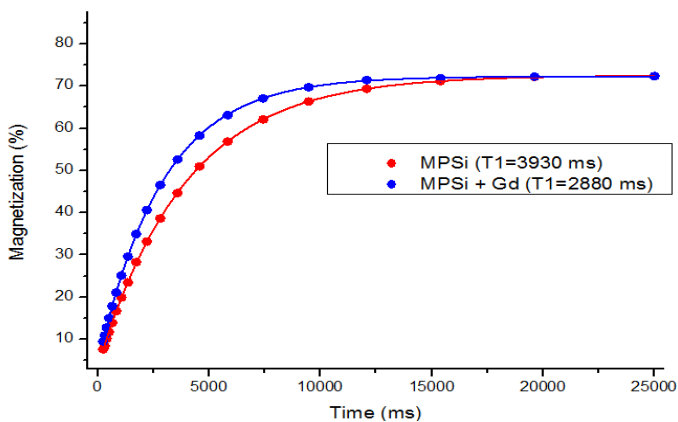
**Рис. 4. Рентгенофлуоресцентные спектры исследуемых образцов**

Точность поддержания температуры  $\pm 0.1^\circ\text{C}$ . Полученные экспериментальные данные обрабатывались в программе OriginPro 8.5 аппроксимацией функцией вида

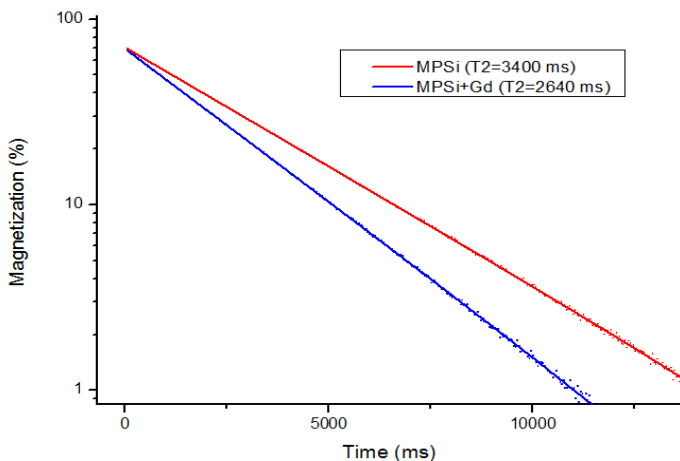
$$y(t) = y_0 + A1 \exp\left(-\frac{t - t_0}{T_{1,2}}\right). \quad (1)$$

где  $T_{1z}$  - времена продольной и поперечной релаксации соответственно.

Полученные релаксационные кривые представлены на рисунках 5 и 6.



**Рис. 5. Кривые спин-решеточной релаксации**



**Рис. 6. Кривые спин-спиновой релаксации**

Временем релаксации  $T_2$  называется время, необходимое для достижения 37% количества смещенных по фазе протонов от первоначального значения. Релаксация  $T_1$

определяется как время, необходимое для достижения 67% продольной намагниченности от первоначального значения. В результате численного анализа находим значения времен релаксации T1 и T2 (табл. 3).

Оценка на основе данных таблицы 3 свидетельствует о том, что добавление ионов гадолиния примерно на 25% улучшает релаксационные свойства кремниевых наночастиц.

**Таблица 3**

**T1 и T2 времена релаксации исследуемых образцов**

<b>Образец</b>	<b>T1 (мс)</b>	<b>T2 (мс)</b>
GdCl <sub>3</sub> , 1 г/л	3,2 ± 0,6	2,77 ± 0,06
MPSi, 1 г/л	3930 ± 10	3400 ± 10
MPSi (1 г/л) + Gd (ат. 0. 03%)	2880 ± 10	2640 ± 10
Вода	4360 ± 10	3500 ± 10

Таким образом, НЧ пористого кремния слабо сокращают времена протонной релаксации, и, следовательно, не обеспечивают необходимый контраст в МРТ. В то же время НЧ пористого кремния даже с небольшим процентом содержания ионов гадолиния позволяют достаточно эффективно сократить времена и продольной, и поперечной протонной релаксации, что существенно расширяет возможности использования НЧ как КА для МРТ.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Справочная аптек Москвы и всех регионов России [Электронный ресурс]: сайт Федеральной Фармацевтической справочной службы. – URL: [http://www. poisklekarstv. ru/lekcat/g30\\_ diagnosticheskie#sredstva. htm](http://www.poisklekarstv.ru/lekcat/g30_diagnosticheskie#sredstva.htm).
2. Бородин О. Ю., Белянин М. Л., Семичев Е. В. и др. Доклинический сравнительный анализ контрастированной МР ангиографии с гадолиниевыми и марганецсодержащими парамагнитными комплексными соединениями // Лучевая диагностика и терапия. – 2011. – № 3 (2). – С. 43–51.
3. Aime S., Barge A., Cabella C. et al. Targeting cells with MR imaging probes based on paramagnetic Gd(III) chelates // Current pharmaceutical biotechnology. – 2004. – Vol. 5 (6). – P. 509– 518.

4. Louie A. Y., Huber M. M., Ahrens E. T. et al. In vivo visualization of gene expression using magnetic resonance imaging // Nat. Biotechnol. – 2000. – Vol. 18. – P. 321–325.

5. Губин С. П., Кокшаров Ю. А., Хомутов Г. Б. и др. // Успехи химии. 2005. №74. В. 6. С. 539.

6. Гусев А. И., Ремпель А. А. Нанокристаллические материалы. М. : Физматлит, 2001. 224 с.

7. Суздальев И. П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. М. : КомКнига, 2006. 592 с.

8. Salata O. V. Applications of nanoparticles in biology and medicine [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.jnanobiotechnology.com/content/2/1/3>

9. L. A. Osminkina, K. P. Tamarov, A. P. Sviridov, R. A. Galkin, M. B. Gongalsky, V. V. Solovyev, A. A. Kudryavtsev, and V. Y. Timoshenko, J. Biophotonics 5(7), 529 (2012).

10. A. P. Sviridov, L. A. Osminkina, A. Y. Kharin, M. B. Gongalsky, J. V. Kargina, A. A. Kudryavtsev, Y. I. Bezsudnova, T. S. Perova, A. Geloen, V. Lysenko, and V. Y. Timoshenko, Nanotechnology 28, 105102 (2017).

11. Yu. V. Kargina, M. B. Gongalsky, A. M. Perepukhov, A. A. Gippius, A. A. Minnekhanov, E. A. Zvereva, A. V. Maximychiev, and V. Yu. Timoshenko Journal of Applied Physics 123, 104302 (2018).

12. M. B. Gongalsky, Yu. V. Kargina, L. A. Osminkina, A. M. Perepukhov, M. V. Gulyaev, A. N. Vasiliev, Yu. A. Pirogov, A. V. Maximychiev, and V. Yu. Timoshenko Appl. Phys. Lett. 107, 233702 (2015).

## **УДК 524**

### **ЭВОЛЮЦИЯ ЗВЕЗД**

**Мясникова А. А.**

*ГБОУ СОШ №2 с углубленным изучением отдельных предметов п. г. т. Усть-Кинельский*

**Научный руководитель: Миронова О. А.**

*учитель физики, к. ф. -м. н., доцент*

*В настоящей работе представлены результаты научно-исследовательского проекта посвященного составлению банка тестовых заданий ЕГЭ по физике по теме «Эволюция звезд». Приведены примеры решения заданий. Сформирован банк заданий для подготовки к ЕГЭ по физике*

**Ключевые слова:** эволюция, звезды, задания ЕГЭ, банк заданий.



Как и все тела в природе, звёзды не остаются неизменными, они рождаются, эволюционируют, и, наконец "умирают". Чтобы проследить жизненный путь звёзд и понять, как они стареют, необходимо знать, как они возникают. В прошлом это представлялось большой загадкой; современные астрономы уже могут с большой уверенностью подробно описать пути, ведущие к появлению ярких звёзд на нашем ночном небосводе.

Целью данного проекта является изучение эволюции звезд и создание базы заданий по данной теме для подготовки к ЕГЭ по физике.

Для достижения данной цели сформулированы задачи:

- изучить литературу по теме;
- рассмотреть примеры решения заданий ЕГЭ по данной теме;
- сформировать банк заданий ЕГЭ по теме «Эволюция звезд».

Объект исследования – этапы эволюции звезд.

Предмет исследования – задания ЕГЭ по теме «Эволюция звезд».

Космос часто называют безвоздушным пространством, полагая его пустым. Однако, это не так. Во Вселенной существуют целые облака пыли и газа (в основном, гелий и водород, причем последнего значительно больше). Благодаря этим облакам нам не виден центр нашей Галактики. Облака эти могут иметь размеры в сотни световых лет, а их части могут сжиматься под действием сил гравитации.

В процессе сжатия часть облака будет уплотняться, уменьшаясь в размерах и одновременно нагреваясь. Если масса сжимающегося вещества достаточна для того, чтобы в процессе сжатия внутри него начали происходить ядерные реакции, то из такого облака получается звезда.

Надо заметить, что обычно из одного облака рождается целая группа звезд, которую принято называть звездным скоплением. В этом облаке образуются отдельные

уплотнения, каждое из которых может породить звезду. Самые легкие звезды имеют массу в 12 раз меньшую, чем Солнечная. Если сжимающееся облако менее массивно, но не уступает Солнцу в массе больше, чем в сто раз, такие облака образуют так называемые коричневые карлики. Коричневые карлики еще холоднее красных звезд. Эти объекты довольно сильно разогреваются силами гравитационного сжатия и излучают много тепла (инфракрасное излучение), а светятся едва-едва. Но ядерные реакции в коричневых карликах не начинаются. В конце концов, гравитационное сжатие останавливается давлением газа изнутри, перестают выделяться новые порции энергии, и коричневые карлики за сравнительно небольшие сроки остывают. Одним из последних открытым коричневым карликом является карлик в созвездии Гидры, его блеск составляет лишь 22,3, хотя он удален от Солнца всего на 33 световых года. Уникальность этого ближайшего коричневого карлика состоит в том, что все ранее открытые подобные объекты входили в двойные системы, а этот - одиночный. Замечен он только благодаря своей близости к Земле. Планета Юпитер, самая большая в Солнечной системе, в 80 раз легче самой маломассивной звезды и лишь в 8-10 раз легче коричневых карликов. Снова подмечаем роль массы объекта в его собственной судьбе.

Если достаточно массивное для образования звезды облако настолько прогревается, что начинает активно излучать тепло и, может быть, слабо светиться темно-красным цветом (еще до начала ядерного синтеза), такое облако принято уже называть протозвездой (до-звездой). Как только температура в центре протозвезды достигнет 10 000 000 К, начинается ядерный синтез. Сжатие протозвезды останавливается световым давлением, она становится звездой. Опять-таки, от массы зависит, насколько быстро протозвезда превратится в звезду. Звезды типа Солнца тратят на эту стадию своего рождения 30 000 000 лет, звезды в три раза массивнее - 100000 лет, а в десять раз менее массивные - 100 000 000 лет.

Итак, немассивные звезды все делают медленнее, и рождаются и живут. К таким легким звездам относятся красные звезды, которые имеют небольшие размеры и называются красными карликами. Красные карлики в десять раз меньше Солнца по размерам. Звезда типа Солнца носит название желтого карлика, такие звезды также относительно невелики. Самые тяжелые и большие нормальные звезды называются голубыми гигантами.

В молодости звезда еще окружена своим родительским облаком, которое в виде газового или газопылевого диска вращается вокруг нее. При этом звездный ветер – поток всевозможных частиц, вырывающихся с поверхности звезды с большими скоростями, оказывает давление на вещество облака, пытаясь оттолкнуть его подальше. Так как облако имеет плоскую форму диска, то движение частиц в его плоскости под давлением звездного ветра затруднено. Вещество устремляется вдоль оси вращения звезды и облака, в двух противоположных направлениях. В этих направлениях вещества мало, и частицы облака почти беспрепятственно устремляются прочь от звезды. Так образуются часто наблюдаемые оттоки вещества от молодых звезд.

Во Вселенной существует множество различных звезд. Для классификации звезд используют диаграмму Герцшпрунга – Рассела. Она показывает зависимость между абсолютной звездной величиной, светимостью, спектральным классом и температурой поверхности звезды. Звезды на этой диаграмме располагаются не случайно, а образуют хорошо различимые участки. Диаграмма предложена в 1910 г. независимо Э. Герцшпрунгом и Г. Расселом. (Рис. 1) Она используется для классификации звезд и соответствует современным представлениям о звездной эволюции.

По современным представлениям, жизненный путь одиночной звезды определяется её начальной массой и химическим составом. (Рис. 2) Маломассивные звёзды очень

слабые объекты и наблюдать их довольно трудно. Теория звёздной эволюции утверждает, что в телах меньше чем семь-восемь сотых долей массы Солнца долговременные атомные реакции идти не могут.

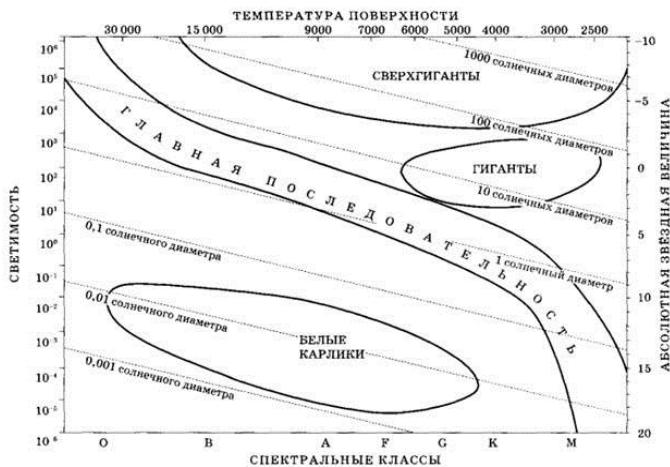


Рис. 1. Диаграмма Э. Герцшпрунг и Г. Рассела

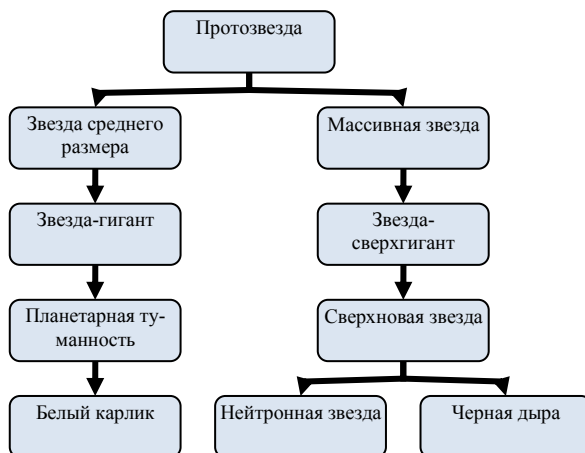


Рис. 2. Жизненный цикл звезд

Эта величина близка к минимальной массе наблюдаемых звёзд, их светимость меньше солнечной в десятки тысяч раз. Температура на поверхности подобных звёзд не превосходит 2–3 тысячи градусов, это багрово красные карлики. В звёздах большой массы, напротив реакции протекают с огромной скоростью. Если масса рождающейся звезды превышает 50–70 солнечных масс, то после загорания термоядерного топлива чрезвычайно интенсивное излучение своим давлением может просто сбросить излишек массы.

Через несколько миллионов лет, а может быть и раньше, эти звёзды могут взорваться, как сверхновые (так называют взрывающиеся звёзды с большой энергией вспышки). Важную роль в жизни звезды играет магнитное поле. С магнитным полем связаны практически все проявления солнечной активности: пятна, вспышки, факелы и др. На звёздах, магнитное поле которых сильнее солнечного, эти процессы протекают с большей интенсивностью. В частности, переменность блеска некоторых таких звёзд объясняют появлением пятен, аналогичных солнечным, но закрывающих десятки процентов их поверхности. Однако физические механизмы, обуславливающие активность звёзд, ещё не до конца изучены. Наибольшей интенсивности магнитные поля достигают на компактных звёздных остатках белых карликах и особенно нейтронных звёздах

Рассмотрим примеры заданий ЕГЭ по теме «Эволюция звезд».

**Пример 1.** Рассмотрите таблицу 1, содержащую сведения о ярких звездах.

Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам звезд, и укажите их номера.

- 1) Температура поверхности и радиус Бетельгейзе говорят о том, что эта звезда относится к красным сверхгигантам.
- 2) Температура на поверхности Проциона в 2 раза ниже, чем на поверхности Солнца.

3) Звезды Кастор и Капелла находятся на примерно одинаковом расстоянии от Земли и, следовательно, относятся к одному созвездию.

4) Звезда Вега относится к белым звездам спектрального класса А.

5) Так как массы звезд Вега и Капелла одинаковы, то они относятся к одному и тому же спектральному классу.

**Таблица 1**

**Сведения о ярких звездах**

Наименование звезды	Температура, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)	Расстояние до звезды (св. год)
Альдебаран	3500	2,5	43	65
Альтаир	8000	1,7	1,7	17
Бетельгейзе	3600	15	1000	650
Вега	9600	2	3	25
Капелла	5000	3	12	42
Кастор	10400	2	2,5	50
Процион	6600	1,5	2	11
Спика	22000	11	8	260

**Решение:**

1) К красным сверхгигантам относят звёзды с низкой температурой (3000—5000 К) и большим радиусом (200—1500 радиусов Солнца). Бетельгейзе попадает в эту категорию.

Утверждение 1 *верно*.

2) Температура на поверхности Проциона (6600 К) больше, чем на поверхности Солнца (6000 К).

Утверждение 2 *неверно*.

3) Звёзды одного созвездия находятся на небольших *угловых расстояниях* друг от друга. Расстояния звёзд до Земли не влияют на разбиение их по созвездиям.

Утверждение 3 *неверно*.

4) Рассмотрим фрагмент классификации звёзд по спектральным классам (табл. 2).

**Таблица 2**

**Классификация звёзд по спектральным классам**

Спектральный класс	Температура, К	Масса (в массах Солнца)	Радиус (в радиусах Солнца)
B	10000—30000	18	7
A	7500—10000	3,1	2,1
F	6000—7500	1,7	1,3

Учитывая массу, радиус и температуру, заключаем, что Вега попадет в спектральный класс А.

Утверждение 4 *верно*.

5) Температуры поверхностей Веги и Капеллы сильно различаются, они относятся к различным спектральным классам.

Утверждение 5 *неверно*.

**Ответ: 14.**

**Пример 2.** На рисунке представлена диаграмма Герцшпрунга — Рассела (рис. 1).

Выберите два утверждения о звёздах, которые соответствуют диаграмме.

1) Температура поверхности звёзд спектрального класса G в 2 раза выше температуры поверхности звёзд спектрального класса A.

2) Звезда Бетельгейзе относится к сверхгигантам, поскольку её радиус почти в 1000 раз превышает радиус Солнца.

3) Плотность белых карликов существенно меньше средней плотности гигантов.

4) Звезда Антарес имеет температуру поверхности 3300 К и относится к звёздам спектрального класса A.

5) «Жизненный цикл» звезды спектрального класса K главной последовательности более длительный, чем звезды спектрального класса B главной последовательности.

**Решение:**

1) Из диаграммы Герцшпрунга-Рассела видно, что температура поверхности звезд спектрального класса G находится в диапазонах от 5000 до 6000 К, а для класса А – от 7500 до 10 000 К.

2) Массы сверхгигантов варьируются от 10 до 70 масс Солнца, светимости — от 30 000 вплоть до сотен тысяч солнечных. Радиусы могут сильно отличаться — от 30 до 500, а иногда и превышают 1000 солнечных. Звезда Бетельгейзе имеет радиус почти в 1000 раз больше, чем у Солнца, значит, она относится к сверхгигантам.

3) Плотность белых карликов значительно выше плотности гигантов

4) Класс А имеет диапазон температур от 7500 до 10 000 К, поэтому Антарес не относится к классу А

5) Да, «жизненный цикл» звезды спектрального класса К главной последовательности более длительный, чем звезды спектрального класса В главной последовательности.

**Ответ: 25.**

За период немногим более двух столетий представление о звёздах изменилось кардинально. Из непостижимо далёких и равнодушно светящихся точек на небе они превратились в предмет всестороннего физического исследования.

Благодаря развитию наблюдательных технологий, астрономы получили возможность исследовать не только видимое, но и невидимое глазу излучение звёзд. Сейчас уже многое известно об их строении и эволюции, хотя немало остаётся и непонятого

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Астрономия и законы космоса. – Текст : электронный : [сайт]. – URL: <https://space.rin.ru/>.

2. Томилин, А. Н. Тайны рождения звезд и планет. – М. : Просвещение. – 2008. С. 176. – Текст : непосредственный.

3. Бабушкин, А. Н. Современные концепции естествознания: лекции. 3-е изд., испр. и доп. – СПб. : издательство «Лань». – 2002. С. 160. – Текст : непосредственный.



4. Кирсанов, Р. Г. Изменения структуры инструментальных сталей при обработке потоком частиц вольфрама / Р. Г. Кирсанов, А. Л. Кривченко, Е. В. Петров, Д. В. Исаев. – Текст : непосредственный. – Физика и химия обработки материалов. – 2008. № 6. – С. 46-50.

5. Сурдин, В. Г. Как рождаются звезды. – Текст : электронный : [сайт]. – URL: <https://www.vokrugsveta.ru/vs/article/6172/>

6. Чернин, А. Д. Звезды и физика – М. : Наука. Главная редакция физико-математической литературы. – 1984. – С. 160. – Текст : непосредственный.

7. Шкловский, И. С. Звезды: их рождение, жизнь и смерть. – 3-е изд., перераб. – М. : Наука, Главная редакция физико-математической литературы. – 1984. – С. 384. – Текст : непосредственный.

## **УДК 53. 08**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА В ПОМЕЩЕНИЯХ САМГАУ**

**Назайкинская А. В.**

*ФГБОУ ВО Самарский ГАУ*

**Научный руководитель: Кирсанов Р. Г.**

*к. ф. -м. н., доцент, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ*

*Проведено исследование динамики изменения относительной влажности. Выяснено, что в условиях весенней влажной погоды относительная влажность воздуха в виварии СамГАУ соответствует санитарным нормам и составляет  $69,3 \pm 0,9\%$ .*

Почему важно поддерживать оптимальную влажность. Обеспечение комфортного микроклимата – один из самых значимых факторов в содержании животных. Гигиеническое значение влажного воздуха при содержании коров необходимо рассматривать в тесной связи с температурой.

Цель: Провести исследование динамики изменения относительной влажности и определить, соответствует ли санитарным нормам относительная влажность воздуха в виварии.

Задачи: Изучить литературу, провести измерения влажности, провести статистическую обработку результатов измерений, сделать выводы.

Крупный рогатый скот плохо переносит высокую влажность. В коровниках, где влажность воздуха высокая, а температура воздуха низкая, у животных усиливается теплоотдача. Последствиями такого воздействия могут стать проявления холодового стресса и переохлаждение. Кроме того, это приводит к возникновению простудных заболеваний коров в осенний, зимний и весенний периоды. При содержании животных в помещениях неблагоустроенных и с повышенной влажностью воздуха, у коров наблюдается возникновение ринита, бронхита, мастита, воспаление легких. Оптимальной влажностью воздуха в коровнике считается влажность 60-70%. Если температура в коровнике повышена, то допускается влажность воздуха 50%, а если температура понижена, то влажность воздуха допускается до 85%.

Приборы и методы определения. Относительную влажность воздуха определяют психрометром. Психрометры бывают статические (Августа) и аспирационные (Ассмана). Для проведения практической части использовался аспирационный психрометр. Аспирационный психрометр состоит из двух одинаковых ртутных термометров, закрепленных в специальной оправе, имеющий заводной механизм с вентилятором, обеспечивающим всасывание воздуха возле резервуаров термометр с определенной скоростью – 4 м/с. Прибор подвешивался в месте исследования, показания снимались через 5-10 мин работы вентилятора. Относительная влажность воздуха определяли по психрометрической таблице. Получены значения температур сухого термометра, часть из которых представлена в таблице 1, определена влажность и проведена статистическая обработка результатов измерений.

**Таблица 1**

**Значения температур сухого термометра**

$t_{\text{сух. возд.}}, ^\circ\text{C}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	$\varphi, \%$	$\Delta\varphi, \%$
14,2	3,1	70	0,7
12,1	3,0	68	1,3
14,3	3,1	70	0,7
Средн. значение	3,07	69,3	0,9

Таким образом, в результате проведенного эксперимента было выяснено, что в условиях весенней влажной погоды относительная влажность воздуха в виварии СамГАУ соответствует санитарным нормам и составляет  $69,3 \pm 0,9\%$ .

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бунтова, Е. В. Математические модели технических систем / Е. В. Бунтова // В сборнике: Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения. – Самара : Самарская ГСХА. – 2014. – С. 133-136. – Текст : непосредственный.
2. Бунтова, Е. В. Моделирование технических систем / Е. В. Бунтова. – Текст : непосредственный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – Москва. – 2016. – №5-5. – С. 709-717.
3. Блинова, Ю. А. Классификация погрешностей измерения / Ю. А. Блинова // Материалы 63-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» : Сборник материалов. – 2018. – С. 216-220. – Текст : непосредственный.
4. Бунтова, Е. В. Моделирование технических систем / Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – М., – 2016. – №5-5. – С. 709-717. – Текст : непосредственный.

УДК 535

### ПУШКА ГАУССА

Никишин Е. А.

ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

Научный руководитель: Кирсанов Р. Г.

к. ф. -м. н., доцент ФГБОУ ВО Самарского ГАУ

*Создана действующая модель пушки Гаусса. Рассмотрено влияние параметров конденсатора, катушки, ствола и материалов снаряда на КПД данного электромагнитного ускорителя.*

**Цель работы:** Создать рабочую модель методом описания полноразмерной пушки Гаусса и изучить ее свойства.

**Актуальность работы:** В этой работе мы рассмотрим возможность создания и практического применения электромагнитных ускорителей, поэтому работа является актуальной.

Пушка Гаусса состоит из соленоида, внутри которого находится ствол (как правило, из диэлектрика). В один из концов ствола вставляется снаряд, сделанный из ферромагнетика. При протекании электрического тока в соленоиде возникает электромагнитное поле, которое разгоняет снаряд, «втягивая» его внутрь соленоида. На концах снаряда при этом образуются полюса, ориентированные согласно полюсам катушки, из-за чего после прохода центра соленоида снаряд притягивается в обратном направлении, то есть тормозится. В любительских схемах иногда в качестве снаряда используют постоянный магнит, так как с возникающей при этом ЭДС индукции легче бороться. Такой же эффект возникает при использовании ферромагнетиков, но выражен он не так ярко благодаря тому, что снаряд легко перемагничивается (возникает коэрцитивная сила).

Стволы из диэлектриков предпочтительнее металлических, так как при выстреле наводятся вихревые токи, на которые тратится часть энергии выстрела. Проблему вихревых токов можно решить, сделав пропилен по всей длине ствола. Наиболее предпочтительным материалом выступают мягкие стали с наибольшим порогом насыщения. Для соленоид-катушки оптимальный диаметр равен 3 внутренним, а длина катушки равна  $11/9$  от внешнего диаметра. Желательно чтобы активное сопротивление катушки было меньше активного сопротивления конденсатора в 1,4 раза. Основной трудностью электромагнитных ускорителей является низкий КПД (1-7%). Этот недостаток решается многоступенчатой системой разгона (КПД 27%).

Таким образом, создана действующая модель Пушки Гаусса, рассмотрено влияние параметров конденсатора, катушки, ствола и материалов снаряда на КПД данного электромагнитного ускорителя.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Смоли, А. А. Многокаскадный электромагнитный ускоритель - пушка гаусса / А. А. Смолин, К. И. Архипов, Я. В. Бондарев, Ю. Г. Геонджи-

ан // Современные проблемы физики и технологий. VII Международная молодежная научная школа-конференция : тезисы докладов. – 2018. – С. 61-63. – Текст : непосредственный.

2. Миронова, Т. Ф. ФИЗИКА / Т. Ф. Миронова, Д. В. Мионов, Т. В. Миронова. – Текст: непосредственный // Лабораторный практикум. – Самара. – 2015.

## **УДК 621.43**

### **ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ МЕСТНОСТИ**

**Смирнов С. А.**

*ГБОУ СОШ № 8 п.г.т. Алексеевка г.о. Кинель.*

**Научный руководитель: Кулагина О. Ю.**

*учитель физики высшей категории*

*Ключевых слов: двигатель внутреннего сгорания, коэффициент полезного действия, температура, местность, расход топлива, закономерность.*

Научно-техническая революция, которая произошла в конце 19 века, вместе со многими гениальными открытиями привела к изобретению такого полезного устройства, как двигатель внутреннего сгорания. Сегодня такие двигатели широко применяются не только в автомобилестроении, но и в промышленности, где они являются важнейшей составной частью всей технологической цепочки производства. Как работает двигатель внутреннего сгорания в наших условиях, как он влияет на экологию, от чего зависит коэффициент полезного действия? Знание о том, из чего состоит двигатель автомобиля, как он работает, чрезвычайно важно и необходимо в нашей жизни. Этим и объясняется актуальность нашей работы. Современные двигатели внутреннего сгорания постоянно совершенствуются, в результате чего уровень их КПД повышается, а мощность увеличивается.

**Гипотеза:** коэффициент полезного действия двигателей внутреннего сгорания от температуры окружающей среды не зависит.

**Цель работы:** выяснение зависимости коэффициента полезного действия двигателей внутреннего сгорания от температуры окружающей среды

Поставленная цель наметила следующие **задачи**:

1. теоретическое изучение устройства и принципа работы двигателя внутреннего сгорания, коэффициента полезного действия двигателя внутреннего сгорания;

2. экспериментальное исследование, подтверждающие закономерность зависимости расхода топлива, мощности двигателя, коэффициента полезного действия двигателя от температуры;

3. обобщение полученных результатов исследования и выявление общих закономерностей.

**Предмет исследования:** изучение влияния температуры окружающей среды на коэффициент полезного действия двигателя внутреннего сгорания в наших условиях.

**Объект исследования:** двигатель внутреннего сгорания легкового семейного автомобиля **MITSUBISHI OUTLANDER**

**Методы исследования:** анализ и синтез; сравнение; обобщение; систематизация.

**Практическая значимость:** умение измерять и понимать зависимость коэффициента полезного действия двигателей внутреннего сгорания от температуры окружающей местности имеет практическое значение. При этом, как перегрев, так и переохлаждение мотора способны спровоцировать выход его из строя. В связи с этим одной из важнейших задач разработчиков силовых агрегатов является обеспечение оптимального теплового режима их работы. Переохлаждение ДВС отрицательно сказывается на его работе. На стенках цилиндров холодного двигателя происходит конденсация паров топлива, которые, смывая слой смазки,

разжижают моторное масло, находящееся в картере. Всё это говорит о практической значимости данной работы.

**Выводы по итогам всей проделанной работы:** в ходе работы я рассчитал КПД автомобиля нашей семьи, рассчитал погрешность измерений, провёл диагностику, построив график и диаграмму, а также исследовал зависимость КПД двигателя внутреннего сгорания от температуры окружающего воздуха. Оказалось, что чем ниже температура окружающего воздуха, тем мощность двигателя увеличивается, расход топлива увеличивается, а КПД двигателя внутреннего сгорания в среднем не меняется.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Вырубов, Д. Н. и др. Двигатели внутреннего сгорания: теория поршневых и комбинированных двигателей. – М.: Машиностроение, 1983.
2. Луканин, В. Н. Двигатели внутреннего сгорания. – М.: Высш. школа, 2007.
3. Мякишев, Г. Я. Физика.10 класс : учеб. для образ. организаций / Мякишев, Г. Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. – М.: Просвещение, 2020.
4. Хачиян А. С. и др. Двигатели внутреннего сгорания. - М.: Высшая школа, 1985.
5. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: <http://www.bestreferat.ru/referat-81580.html> Реферат: Двигатели внутреннего сгорания
6. [электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [https://studopedia.ru/3\\_196227\\_effektivniy-kpd-dvigatelya.html](https://studopedia.ru/3_196227_effektivniy-kpd-dvigatelya.html) Эффективный КПД двигателя.

**УДК 535. 37**

### **ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА ЦИНКА В КОМПОЗИТАХ С ОКСИДАМИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

**Собина И. О.**

*МГУ им. М. В. Ломоносова*

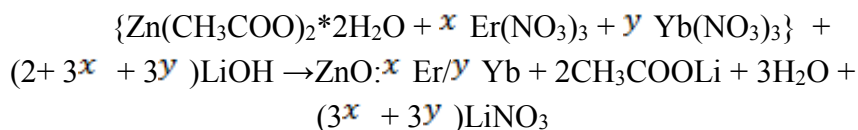
**Научный руководитель: Тимошенко В. Ю.**

*д. ф. -м. н., профессор*

*В спектрах ФЛ нанокompозитов на основе нанокристаллов ZnO, декорированных нанокристаллами Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, было обнаружено возрастание относительной интенсивности полосы ФЛ ионов Yb<sup>3+</sup> при приближении к двойной энергии возбуждения ионов Yb<sup>3+</sup>, что указывает на наличие кооперативного механизма возбуждения ионов при передаче энергии электронного возбуждения от матрицы ZnO. Установлено, что при добавлении фазы Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> интенсивность ФЛ ионов Yb<sup>3+</sup> уменьшается, что указывает на конкуренцию процессов возбуждения ионов Er<sup>3+</sup> и Yb<sup>3+</sup> при передаче энергии от ZnO.*

В данной работе исследуются ФЛ и механизмы передачи энергии в нанокompозитах ZnO с фазой Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, а также в нанокompозитах ZnO с фазами Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Введение примеси Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub> позволит исследовать передачу энергии между редкоземельными ионами. Для получения нанокompозитов был использован метод растворов, которым ранее были получены мельчайшие наночастицы ZnO и ZnO/NiO и ZnO/MgO нанокompозиты [9]. Полученные образцы были охарактеризованы методами фотолюминесцентной спектроскопии.

Нанокompозиты ZnO:Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> были приготовлены из спиртовых растворов с последующим термическим отжигом на воздухе при 700°C. Синтез был осуществлен по следующей реакции:



где  $x$  – это атомное содержание Er,  $y$  – атомное содержание Yb, которые варьировались от 0 до 5%. Этот метод позволил получить небольшие наночастицы ZnO, которые были стабильны в растворе этанола за счет ацетатных (Ac) групп, абсорбированных на их поверхности. Полученные по реакции коллоидные суспензии постепенно формировались при комнатной температуре на воздухе до получения осадков, а затем после центрифугирования и нескольких промывок



этанолом последние подвергались сушке и термическому отжигу на воздухе при температуре 700°C в течение 1 часа.

Для контроля окончательного состава был проведен рентгенофлуоресцентный анализ (табл. 1). Приготовленные образцы исследовались при комнатной температуре с помощью просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) и спектроскопии ФЛ. Спектры ФЛ в диапазоне 250-1000 нм регистрировались при помощи спектрометра Mightex. Возбуждение ФЛ осуществлялось с использованием непрерывных лазеров с длинами волн 365 нм, 405 нм, 465 нм, 532 нм, 650 нм и мощностями 300 MW, 500 MW, 100 MW, 50 MW, 180 MW. Измерения ФЛ проводились при комнатной температуре на воздухе.

Таблица 1

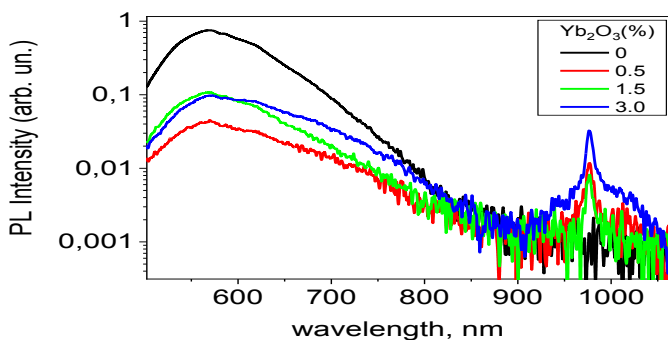
Образец ZnO:Er <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (x%)/Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (y %)	x = 1 y = 1	x = 1 y = 5	x = 2 y = 2	x = 2 y = 5
Конц. (ZnO), %	96,6	90,5	94,9	90,8
Конц. (Er), %	2,0	1,8	3,6	2,9
Конц. (Yb), %	1,4	7,7	1,5	6,3

Из данных просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) можно заключить, что образцы представляют собой наночастицы ZnO с размерами в диапазоне 80-500 нм, декорированных более мелкими наночастицами P3 элементов с размерами в диапазоне 10-80 нм, причем P3 элементы находятся в совместной решетке. Это соотносится с данными образцов, полученных аналогичным способом [7].

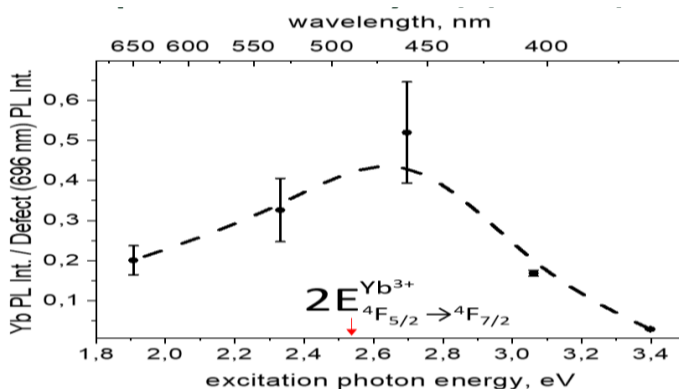
В спектре ФЛ наночастиц ZnO присутствует широкая полоса излучения с максимумом около 600 нм, которая связана с электронными переходами в состояниях дефектов, таких как кислородные вакансии (рис. 1). При добавлении фазы Yb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в спектре ФЛ появляется узкая линия около 980 нм, соответствующая переходу <sup>2</sup>F<sub>5/2</sub> → <sup>2</sup>F<sub>7/2</sub> в ионах Yb<sup>3+</sup>. Появление ФЛ иона Yb<sup>3+</sup> сопровождается уменьшением интенсивности ФЛ полосы дефектных состояний. Этот факт можно интерпретировать как возбуждение ионов Yb<sup>3+</sup> за счет

передачи энергии от фотовозбужденных наночастиц ZnO. Полоса иона  $\text{Yb}^{3+}$  имеет также плечо 1000–1050 нм, связанное с расщеплением основного состояния  $^2\text{F}_{7/2}$ .

Для получения дополнительной информации об особенностях механизма возбуждения ионов  $\text{Yb}^{3+}$  в полученных нанокompозитах были проведены измерения спектров ФЛ образца  $\text{ZnO}:\text{Yb}_2\text{O}_3$  при разных длинах волн возбуждения (Рис. 2).



**Рис. 1. Спектр ФЛ нанокompозитов ZnO с различным содержанием фазы  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  при длине волны возбуждающего света 465 нм**



**Рис. 2. Зависимость отношения интенсивности ФЛ ионов  $\text{Yb}^{3+}$  к интенсивности дефектной полосы (696 нм) от длины волны возбуждающего света для нанокompозита  $\text{ZnO}:\text{Yb}_2\text{O}_3$  (0.5%)**

Наблюдаемая зависимость нормированной интенсивности ФЛ ионов  $\text{Yb}^{3+}$  немонотонная и имеет выраженный максимум. Это указывает на то, что эффективность возбуждения ионов  $\text{Yb}^{3+}$  значительно возрастает при приближении энергии возбуждающих фотонов к удвоенной энергии уровней  $\text{Yb}^{3+}$  - 2. 52 эВ. Данный процесс можно описать через механизм “разрезания кванта” (рис. 3), когда передача энергии происходит одновременно к двум ионам  $\text{Yb}^{3+}$ .

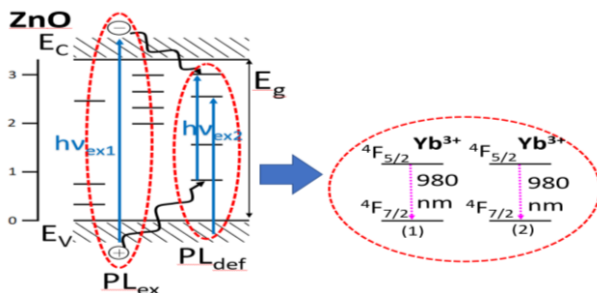
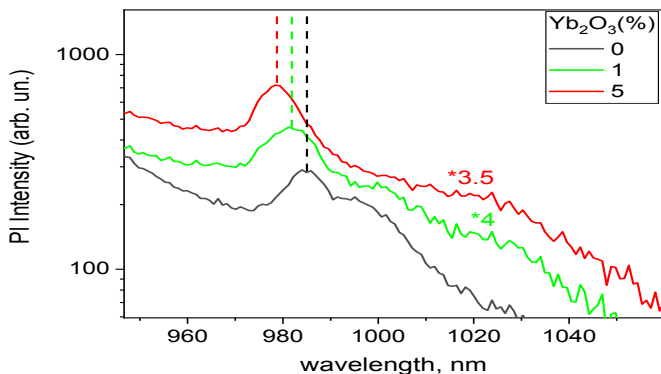


Рис. 3. Схема возбуждения и ФЛ в нанокompозитах  $\text{ZnO}:\text{Yb}_2\text{O}_3$

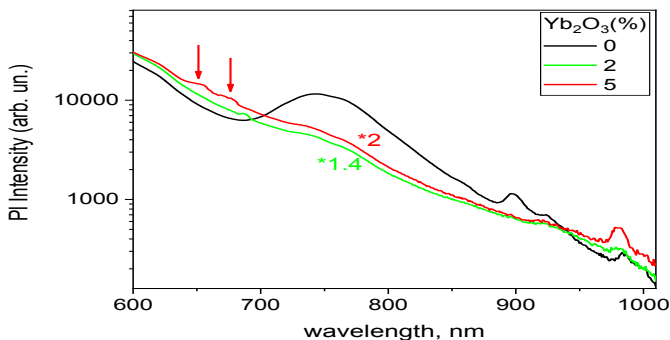
Рис. 4 показывает, что при добавлении фазы  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  в нанокompозит  $\text{ZnO}:\text{Er}_2\text{O}_3(1\%)$  пик на длине волны около 980 нм становится более узким и смещается влево. Причем плечо на длине волны 1000 нм уменьшается по интенсивности. Это говорит о том, что этот пик есть смесь фотолуминесцентных излучений от ионов  $\text{Er}^{3+}$  и  $\text{Yb}^{3+}$  (переход  ${}^4\text{I}_{11/2} \rightarrow {}^4\text{I}_{15/2}$  с длиной волны 988 нм для  $\text{Er}^{3+}$  и переход  ${}^4\text{F}_{5/2} \rightarrow {}^4\text{F}_{7/2}$  с длиной волны около 980 нм для  $\text{Yb}^{3+}$ ). Итак, из рисунка следует, что в зависимости от концентрации того или иного РЗ элемента доминирует ФЛ большего по концентрации иона.

При увеличении концентрации фазы  $\text{Er}_2\text{O}_3$  до 2% и различных концентрациях фазы  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  пик в области 980 нм ведет себя качественно также (рис. 5). Можно заметить, при увеличении концентрации фазы  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  от 2% до 5% в спектре ФЛ появляются небольшие пики в области 640 – 690 нм, которые могут быть отнесены к переходу  ${}^4\text{F}_{9/2} \rightarrow {}^4\text{I}_{15/2}$  в ионе

$\text{Er}^{3+}$  (уровень  $^4\text{F}_{9/2}$  расщеплен). Это указывает на наличие слабой передачи энергии с ионов  $\text{Yb}^{3+}$  на ионы  $\text{Er}^{3+}$ .



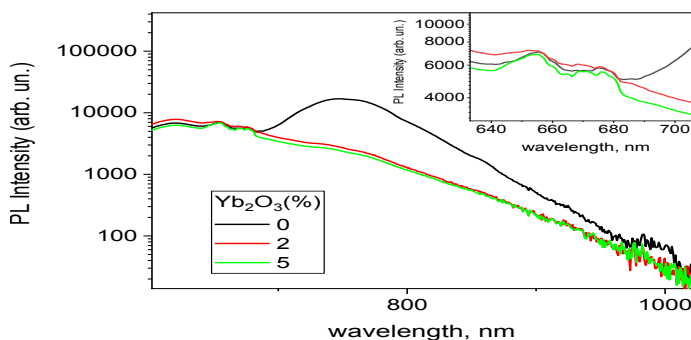
**Рис. 4.** Спектр ФЛ нанокompозитов  $\text{ZnO}:\text{Er}_2\text{O}_3(1\%)$  с различным содержанием фазы  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  при длине волны возбуждающего света 405 нм



**Рис. 5.** Спектр ФЛ нанокompозитов  $\text{ZnO}:\text{Er}_2\text{O}_3(2\%)$  с различным содержанием фазы  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  при длине волны возбуждающего света 405 нм

Рисунок 6 демонстрирует, что при длине волны возбуждения 465 нм изменение концентрации фазы  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  не приводит к ФЛ ионов  $\text{Yb}^{3+}$ . Также пики в области 640-690 нм, соответствующие переходам в ионах  $\text{Er}^{3+}$ , практически не изменяются по интенсивности. Это говорит о том, что

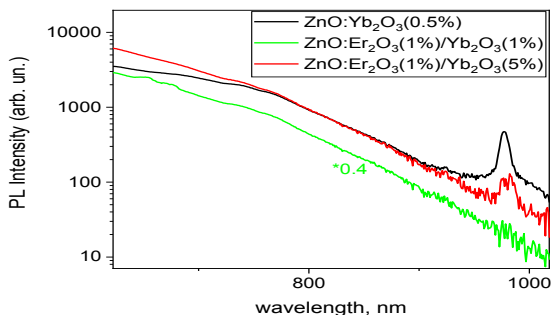
передача энергии с ионов  $\text{Yb}^{3+}$  на ионы  $\text{Er}^{3+}$  является малоэффективной.



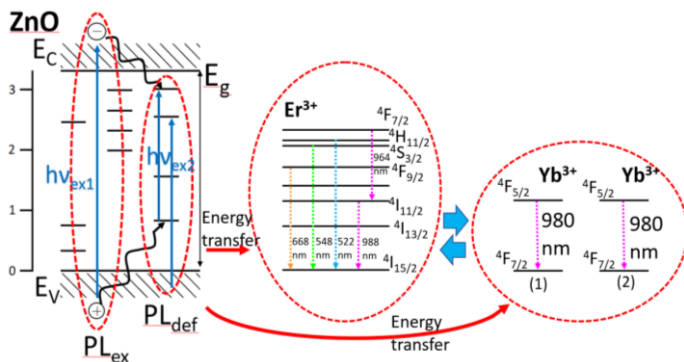
**Рис. 6. Спектр ФЛ нанокompозитов  $\text{ZnO}:\text{Er}_2\text{O}_3(2\%)$  с различным содержанием фазы  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  при длине волны возбуждающего света 465нм**

На рис. 7 при равной концентрации фаз  $\text{Er}_2\text{O}_3$  и  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  видны только пики от ионов  $\text{Er}^{3+}$ . При увеличении концентрации фазы  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  пики от ионов  $\text{Er}^{3+}$  исчезают, но появляется пик от ионов  $\text{Yb}^{3+}$  значительно менее интенсивный, чем в отсутствие фазы  $\text{Er}_2\text{O}_3$  (черная кривая). Данный факт указывает на конкуренцию процессов возбуждения ионов  $\text{Er}^{3+}$  и  $\text{Yb}^{3+}$  при передаче энергии от  $\text{ZnO}$ .

Исходя из полученных экспериментальных данных, можно предложить следующий механизм ФЛ в нанокompозитах  $\text{ZnO}:\text{Er}_2\text{O}_3/\text{Yb}_2\text{O}_3$  (рис. 8). Фотовозбужденная матрица  $\text{ZnO}$  благодаря наличию дефектных уровней передает энергию на ионы  $\text{Er}^{3+}$  и на ионы  $\text{Yb}^{3+}$ , причем последний процесс происходит в том числе по механизму “разрезания кванта”. Ионы РЗ элементов могут также обмениваться энергией между собой за счет близких уровней в области около 980 нм. Передача энергии с ионов  $\text{Yb}^{3+}$  затруднена вследствие, во-первых, того, что энергия между уровнями ионов  $\text{Er}^{3+}$  немного меньше по энергии, чем у  $\text{Yb}^{3+}$ , а во-вторых, наличия в  $\text{Er}^{3+}$  более низколежащих уровней, на которые релаксирует электрон.



**Рис. 7. Спектр ФЛ нанокompозитов на основе ZnO с различным содержанием фаз  $\text{Er}_2\text{O}_3$  и  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  при длине волны возбуждающего света 465 нм**



**Рис. 8. Схема возбуждения и ФЛ в нанокompозитах  $\text{ZnO}:\text{Er}_2\text{O}_3/\text{Yb}_2\text{O}_3$**

В спектрах ФЛ нанокompозитов на основе нанокристаллов ZnO, декорированных нанокристаллами  $\text{Yb}_2\text{O}_3$ , было обнаружено возрастание относительной интенсивности полосы ФЛ ионов  $\text{Yb}^{3+}$  при приближении к двойной энергии возбуждения ионов  $\text{Yb}^{3+}$ , что указывает на наличие кооперативного механизма возбуждения ионов при передаче энергии электронного возбуждения от матрицы ZnO. Установлено, что при добавлении фазы  $\text{Er}_2\text{O}_3$  интенсивность ФЛ ионов  $\text{Yb}^{3+}$  уменьшается, что указывает на конкуренцию процессов

возбуждения ионов  $\text{Er}^{3+}$  и  $\text{Yb}^{3+}$  при передаче энергии от  $\text{ZnO}$ . Полученные результаты указывают на возможные пути использования нанокompозитов на основе  $\text{ZnO}$  и оксидов РЗ элементов для создания люминесцентных источников в широком спектральном диапазоне.

*Автор выражает благодарность профессору В. Ю. Тимошенко за поставленную задачу, помощь в работе и обсуждение результатов, доценту А. Н. Баранову - за предоставленные образцы, обучение процедуре их синтеза и ценные советы, а также доценту С. В. Савилову за предоставление изображений ПЭМ.*

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Wang ZL. Zinc oxide nanostructures: growth, properties and applications. // *Journal of Physics: Condensed Matter* 16 (2004) R829–R858
2. Qun Luo, Xvsheng Qiao, Xianping Fan, and Xianghua Zhang. Near-infrared emission of  $\text{Yb}^{3+}$  through energy transfer from  $\text{ZnO}$  to  $\text{Yb}^{3+}$  in glass ceramic containing  $\text{ZnO}$  nanocrystals // *Optics Letters* (2011) 36:2767–2769
3. Zimmler MA, Capasso F, Muller S, Ronning C. Optically pumped nanowire lasers: invited review // *Semiconductor Science and Technology* (2010) 25:024001
4. E. I. Gorokhova, S. B. Eron'ko, E. A. Oreshchenko, P. A. Rodnyi, I. D. Venevtsev, A. M. Kul'kov, and E. S. Sukharzhevskaya. Structural, optical, and luminescence properties of  $\text{ZnO}:\text{Er}$  ceramic // *Journal of Optical Technology* (2019) 86, 83–90
5. Kumar ES, Singh Sh, Ramachandra Rao MS (2014) Zinc Oxide: The Versatile Material with an Assortment of Physical Properties. In: Ramachandra Rao MS, Okadam T (eds) "ZnO Nanocrystals and Allied Materials", Springer Ser. Mat. Sci, Springer India, New Delhi
6. Dexter DL. Possibility of Luminescent Quantum Yields Greater than Unity // *Journal of Chemical Physics* (1953) 21:836–850
7. O. A. Shalygina, I. V. Nazarov, A. V. Baranov, V. Yu. Timoshenko. Structure and photoluminescence properties of zinc oxide/ ytterbium oxide nanocomposites // *Journal of Sol-Gel Science and Technology* (2017) 81:333–33
8. Shinan He, Haiping Xia, Jianli Zhang, Yongsheng Zhu, Baojiu Chen. Highly efficient up-conversion luminescence in  $\text{Er}^{3+}/\text{Yb}^{3+}$  co-doped  $\text{Na}_5\text{Lu}_9\text{F}_{32}$  single crystals by vertical Bridgman method // *Scientific Reports* (2017) 7: 8751
9. A. N. Baranov, O. O. Kapitanova, G. N. Paninc, and T. V. Kang.  $\text{ZnO}/\text{MgO}$  Nanocomposites Generated from Alcoholic Solutions // *Russian Journal of Inorganic Chemistry* (2008) Vol. 53, No. 9, pp. 1464–1469

УДК 621. 378. 3

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАЗЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Хасанова Е. В.**

*ФГБОУ ВО Самарский ГАУ*

**Научный руководитель: Кирсанов Р. Г.**

*к. ф. -м. н., доцент ФГБОУ ВО Самарского ГАУ*

*В работе рассмотрены основные направления использования лазеров в сельском хозяйстве. Сделан анализ основных производителей лазерных систем в Московской области. Рассмотрены перспективы рынка лазерных систем.*

Актуальность данной темы: Выявлен постоянный рост темпов развития лазерных технологий и все более широкое использование в нашей жизни. Следовательно, лазеры и лазерные технологии – одна из самых перспективных направлений в науке.

Цель исследования: Целью данной работы является изучение лазерных технологий и применение в современной жизни и сельском хозяйстве.

Задачи исследования:

- Ознакомиться с принципом работы различных типов лазеров;
- Узнать о применении лазеров в сельском хозяйстве;
- Выбрать варианты применения лазеров.

Предмет исследования: Лазерные технологии в сельском хозяйстве.

В сельскохозяйственном производстве используются технологии лазерной нивелировки и планировки полей с повышенной производительностью и точностью планировки, они особенно важны при мелиорации.

В 1940г. российский физик В. А. Фабрикант указал на возможность использования явления вынужденного излучения для усиления электромагнитных волн. В 1954г. Российские ученые Н. Г. Басов и А. М. Прохоров и независимо от них американский физик Ч. Таунс использовали явление



индуцированного излучения для создания микроволнового генератора радиоволн с длиной волны 1,27 см («мазер»). В 1963г. Н. Г. Басков и А. М. Прохоров и Ч. Таунс были удостоены Нобелевской премии. В 1960г. Американскому ученому Т. Мейману удалось создать квантовый генератор индуцирующий излучение оптического диапазона. Новый генератор назвали «лазер». Все лазеры состоят из трех основных частей: Активной (рабочей среды); Системы накачки(источник энергии); Оптического резонатора(может отсутствовать , если лазер работает в режиме усилителя).

Лазеры подразделяются на 7 классов лазерной опасности, в зависимости от значений параметров генерируемого излучения по СанПиН 2. 2. 4. 3359-16, ГОСТ ИЕС 60825-1-2013 и ГОСТ ИЕС 60825-2-2013. Класс лазерной опасности определяет уровень опасности для здоровья человека со стороны лазерного излучения. Чем выше номер класса, тем больше потенциальная опасность лазера и лазерной системы. В силу того, что большинство технологических применений лазеров основано на тепловом действии света, к технологическим лазерам относят те лазеры, которые способны нагреть объект воздействия до температуры, когда в обрабатываемом материале происходят те или иные физические процессы, такие как: изменение фазового состояния и структуры, химические реакции, физические переходы – плавление, испарение и т. д.

Основными московскими производителями лазерных систем являются: ООО «Компания «АЗИМУТ ФОТОНИКС»; ООО «АТЕКО Лазер»; ООО «ЕвроЛэйз»; ООО «Лазер Мастер Групп»; ООО «РЕЗЕРВ НК»; ООО «Лазер-трэк»; ООО «Лазерформ»; ООО НПЦ «Лазеры и аппаратура ТМ»; ООО «Латиком»; ООО «Маркирующие идентификационные комплексные системы»; ООО «Московский центр лазерных технологий»; ООО «Спецоптопродукция»; ОАО «Швабе-Фотосистемы» (АО «Московский завод «САПФИР»); ООО «Авеста-Проект»; АО «Новая лазерная

техника»; ООО «Ламет»; МЛЦ МГУ – Международный учебно-научный лазерный центр Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова; АО ГНЦ РФ «ТРИНИТИ»; МГТУ им. Н. Э. Баумана; ООО НПФ «Лазеркомпакт»; ОАО «Научно-исследовательский институт «Полус» им. М. Ф. Стельмаха»; ООО «ОКБ «Булат»; ООО «НПЦ «Альфа»; НПО «Квантрон»; ООО «Инновационное предприятие «НЦВО-Фотоника»; ООО «Оптосистемы»; ООО «ПВЦ Лазеры и технологии»; НПО «Тета лазер»; ЦК СПА; ЦЛТ-ТРАНСМАШ – Центр лазерных технологий ОАО МТЗ «ТРАНСМАШ»; ФГУП «НПО «Техномаш»; АО «Пларт».

Рассмотрено изменение рынка промышленных лазеров последние годы, показан переход от использования СО<sub>2</sub> лазеров к волоконным типам. Мировой рынок фотоники за последнее десятилетие удвоился, и на 2022 г. прогнозируется объем продаж более чем в 730 млрд долл. США. Средний темп роста продаж – 7% в год. В Китае в последние годы – 20%. Общий объем производства продукции фотоники в России в 2017 г. составил > 74 млрд руб., при доле экспорта – 20%.

Рассмотрены направления применения лазеров в сельском хозяйстве. Лазерная технология при предпосевной обработке семян обеспечивает повышение всхожести и энергии прорастания их без использования химических препаратов, что гарантирует экологическую безопасность. Проводится диагностический контроль всхожести и энергии прорастания семян с выдачей рекомендаций на сев. Механизм действия лазера оказывает стимулирующее, фунгицидное воздействие на растение, поддерживает его иммунную систему и формирует устойчивость к неблагоприятным условиям среды. Одним из актуальных направлений ИТ в агропромышленном производстве становится точное земледелие использующее элементы фотоники, которое обеспечивает стратегию управления урожайностью сельскохозяйственных культур,

использующую глобальную систему позиционирования(GPS), географические информационные системы(ГИС)и технологии, и данные из множественных источников об условиях роста и развития растений и экономической ситуации каждой единицы управления в пределах отдельно взятого поля.

Таким образом, рассмотрены основные направления использования лазеров в сельском хозяйстве. Сделан анализ основных производителей лазерных систем в Московской области. Рассмотрены перспективы рынка лазерных систем.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Вейко, В. П., Петров А. А., Самохвалов А. А. «Введение в лазерные технологии» Издательство: СПб: Университет ИТМО, 2018. – Текст : непосредственный.
2. Нижарадзе, Т. С. Влияние предпосевной обработки семян на водный режим и устойчивость к септориозу твёрдой яровой пшеницы в лесостепи Самарской области / Т. С. Нижарадзе, Р. Г Кирсанов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 3 (83). С. 62-65. – Текст : непосредственный.
3. Борейшо, А. С. Лазерные технологии / А. С. Борейшо, С. В. Ивакин. – Издательство: Лань, ISBN: 978-5-8114-2088-9с. 304, 2013. – Текст : непосредственный.
4. Бунтова Е. В. Математические методы в зоотехнии и биоэкологии / В сборнике научных трудов Международной научно-практической конференции: Инновационные достижения науки и техники АПК. - Самара: РИО Самарского ГАУ, 2019. -С. 124-127. – Текст : непосредственный.
5. TOJO, K. Japan develops blue laser for advanced materials processing/ KOJI TOJO, SHINICHIRO MASUNO, RITSUKO HIGASHINO, AND MASAHIRO TSUKAMOTO; Shimadzu Corporation. – Текст : электронный// Industrial Laser Solutions, 2018, September/October,p. 27-31; URL - [www.industrial-lasers.com](http://www.industrial-lasers.com).

УДК 51.7

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ЛИНЕЙНОГО  
ПРОГРАММИРОВАНИЯ  
ДЛЯ УСПЕШНОЙ СДАЧИ ЭКЗАМЕНА**

**Агафонова Е. О.**

*ФГАОУ ВО Самарский национальный исследовательский  
университет имени академика С. П. Королева  
(Самарский университет)*

**Научный руководитель: Беришвили О. Н.**  
*профессор, д. п. н.*

*Рассмотрена возможность использования методов линейного программирования для вычисления минимальных усилий, необходимых обучающимся для успешной сдачи экзамена.*

Как и многие вузы России, Самарский университет начал 2020-2021 учебный год в полу-дистанционном формате. Так, часть дисциплин на втором курсе преподавались с помощью дистанционных образовательных технологий и с применением модульно-рейтинговой системы оценки знаний обучающихся.

Каждый преподаватель информировал студентов о требованиях, необходимых для успешной сдачи экзаменов по своей дисциплине и устанавливал перечень обязательных видов учебных действий (посещение лекций, выполнение лабораторных работ, компьютерное тестирование и др.).

В связи с чем, была поставлена цель: используя методы линейного программирования, вычислить минимальное количество усилий, необходимых для успешной сдачи экзамена по дисциплине «Объектно-ориентированное программирование».

По данным, представленным в таблице 1 была составлена математическая модель поставленной задачи.

Таблица 1

## Распределение баллов по модулям дисциплины

Вид работы	Часть 1		Часть 2		Итого	
	баллы	кол-во	баллы	кол-во	баллы	кол-во
Компьютерное тестирование	2,5	5/11	2,5	6/11	27,5	11
Лабораторные работы	7,5	4/8	7,5	4/8	60	8

Математическая модель:

$$f(x, y) = k_1 x_1 + k_2 x_2 \rightarrow \min \quad (1)$$

где  $x_1$  – баллы за компьютерные тесты,  $x_2$  – баллы за лабораторные работы;  $f(x_1, x_2)$  – целевая функция, в которой  $k_1$  и  $k_2$  – коэффициенты усилий, затрачиваемых студентом при выполнении тестирования и лабораторных работ.

$$\begin{cases} \frac{5}{11}x_1 + \frac{1}{2}x_2 \geq 0,5 * 40 \\ \frac{6}{11}x_1 + \frac{1}{2}x_2 \geq 0,5 * 45 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \frac{5}{11}x_1 + \frac{1}{2}x_2 \geq 0,7 * 40 \\ \frac{6}{11}x_1 + \frac{1}{2}x_2 \geq 0,7 * 45 \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} \frac{5}{11}x_1 + \frac{1}{2}x_2 \geq 0,8 * 40 \\ \frac{6}{11}x_1 + \frac{1}{2}x_2 \geq 0,8 * 45 \end{cases} \quad (4)$$

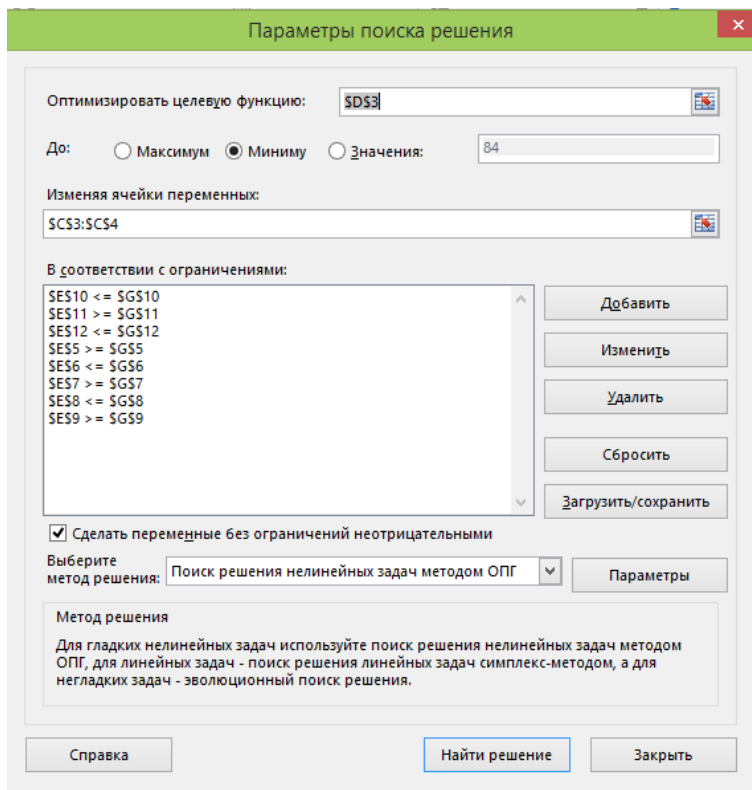
В системах (2)-(4) правая часть неравенств представляет произведение максимально возможных баллов за тесты и лабораторные работы по каждой части:

0,5 – коэффициент, определяющий минимальный порог для получения оценки «удовлетворительно» (50% от максимально возможного результата по каждой части);

0,7 – коэффициент, определяющий минимальный порог для получения оценки «хорошо» (70% от максимально возможного результата по каждой части);

0,8 – коэффициент, определяющий минимальный порог для получения оценки «удовлетворительно» (80% от максимально возможного результата по каждой части).

Для решения поставленной задачи линейного программирования используем надстройку «Поиск решения» табличного процессора Excel (рис. 1).



**Рис. 1. Окно для внесения параметров Поиска решения**

Предположим, что речь идет о среднестатистическом студенте, который предпринимает равные усилия для выполнения лабораторных и контрольных работ, не прикладывая усилий для достижения максимальных результатов. Для

решения задачи важно не абсолютное значение величин  $k_1$  и  $k_2$ , а их соотношение, поэтому будем считать  $k_1=k_2=5$ . Тогда формула для вычисления целевой функции будет иметь вид  $=5*C3+5*C4$ . Ограничения будем изменять в соответствии со шкалой балльно-рейтинговой оценки. Так, для получения оценок «удовлетворительно» и «хорошо», добавим следующие ограничения: тесты (X1) можно сдать на 4 балла и меньше, а за лабораторные работы (X2) необходимо не больше 7,5 баллов. Соответственно для оценки «отлично» трансформируем ограничения по переменной X1:  $4 \leq X1 \leq 5$ ; по переменной X2:  $5 \leq X2 \leq 7,5$ ; добавим ограничения к формуле части 1:  $=5*C3/2+4*C4$ , ее значения должны принадлежать отрезку  $[21;40]$ , а для формулы части 2:  $=6*C3/2+5*C4$  – значения принадлежат отрезку  $[22,75;45]$ .

Зная, что автоматом можно получить «удовлетворительно», если набрать 50 баллов, «хорошо» – 60 баллов, «отлично» – 80 баллов, найдем какие минимальные усилия необходимо для этого приложить. Результаты найденных решений с помощью надстройки «Поиск решения» представлены на рисунках 2-4.

Таким образом, для того, чтобы сдать экзамен на «удовлетворительно» необходимо сдать тесты на «3», а лабораторные работы – на «4»; для оценки «хорошо» – тесты на «4», а лабораторные работы – на «5», для получения оценки «отлично» – тесты на «5», а лабораторные работы на «7» баллов. Вот к таким результатам нам стоит стремиться.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Сдам экзамен на "3"					
2		Обозначени	Значения	Целевая функция			
3	Тесты	x1	3	50,000001			
4	Лабы	x2	4	Ограничения	Левая часть	Знак	Правая часть
5				огр1	3,1889921	>=	0
6				огр2	4,05756806	>=	0
7				огр3	24,2027525	>=	21
8				огр4	25,7972485	>=	22,75
9				огр5	3,1889921	<=	4
10				огр6	4,05756806	<=	7,5
11							

Рис. 2. Результаты решения задачи для оценки «удовлетворительно»

	A	B	C	D	E	F	G
1		<b>Сдам экзамен на "4"</b>					
2		Обозначени	Значения	Целевая функция			
3	Тесты	x1	4	60,00005			
4	Лабы	x2	5	Ограничения	Левая часть	Знак	Правая часть
5				огр1	3,59925383	>=	0
6				огр2	5,02551924	>=	0
7				огр3	29,1002115	>=	21
8				огр4	30,8998385	>=	22,75
9				огр5	3,59925383	<=	4
10				огр6	5,02551924	<=	7,5
11							

**Рис. 3. Результаты решения задачи для оценки «хорошо»**

	A	B	C	D	E	F	G
1		<b>Сдам экзамен на "5"</b>					
2		Обозначения	Значения	Целевая функция			
3	Тесты	x1	5	84,000062			
4	Лабы	x2	7	Ограничения	Левая часть	Знак	Правая часть
5				огр1	4,928985344	>=	4
6				огр2	4,928985344	<=	5
7				огр3	7,111330326	>=	5
8				огр4	7,111330326	<=	7,5
9				огр5	40,76778466	>=	21
10				огр6	17,77832582	<=	40
11				огр7	50,34360766	>=	22,75
12				огр8	21,33399098	<=	45
13							

**Рис. 4. Результаты решения задачи для оценки «отлично»**

На наш взгляд, важнее лабораторные работы, которые дают практическое знание предмета и лучше их выполнить на максимальный балл – 7,5, а вот тесты можно иногда выполнить и на «4», но только иногда, если нужна оценка «отлично». И если вдруг жизнь внесла неожиданные коррективы в вашу успеваемость, и вы не согласны с той оценкой, которую вам ставят «автоматом», вы всегда можете продемонстрировать свои знания и умения на онлайн экзамене.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Беришвили, О. Н. Методы оптимальных решений: учебное пособие / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Текст: непосредственный. – Самара: РИЦ СГСХА. – 2013. –180 с.



2. Беришвили, О. Н. Использование компьютерных технологий в модульно-рейтинговой оценке знаний обучающихся / О. Н. Беришвили, И. А. Куликова. – Текст: непосредственный // Инновационные достижения науки и техники АПК : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, 2017. – С. 767-771.

3. Бунтова Е. В. Методы и формы оценки компетенций обучающихся в рамках балльно-рейтинговой системы оценивания знаний / В сборнике Международной научно-практической конференции: Инновационные достижения науки и техники АПК. -Кинель: Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2017. - С. 405-406.

4. Кирсанов, Р. Г. Особенности применения накопительной системы оценки в высших учебных заведениях / Р. Г. Кирсанов, А. Р. Кирсанова. – Текст : непосредственный // В сборнике: Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 440-444.

5. Кирсанов, Р. Г. Применения накопительной системы оценки в высших учебных заведениях / Р. Г. Кирсанов // В сборнике: Перспективы развития науки в современном мире. Сборник статей по материалам IV международной научно-практической конференции. В 5-ти частях. – 2017. – С. 160-167. – Текст : непосредственный

6. Кирсанов, Р. Г. Особенности применения накопительной системы оценки в высших учебных заведениях / Р. Г. Кирсанов, А. Р. Кирсанова // В сборнике: Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 440-444. – Текст : непосредственный.

7. Кирсанов, Р. Г. Особенности оценки знаний студентов в рамках модульно-рейтинговой системы преподавания физики В ФГБОУ ВО Самарский ГАУ / Р. Г. Кирсанов, Т. С. Нижарадзе // В сборнике: Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 150-152. – Текст : непосредственный

8. Миронов, Д. В. Особенности учета накопления индивидуальных достижений обучающихся в MS EXCEL при реализации балльно-рейтинговой системы / Д. В. Миронов, А. Д. Миронова. – Текст : непосредственный // В сборнике: Инновации в системе высшего образования. сборник научных трудов Международной научно-методической конференции. – 2019. – С. 118-122.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА  
НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ В ПРОЦЕССЕ ОЦЕНКИ  
НЕИЗВЕСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ РЕГРЕССИОННЫХ МОДЕЛЕЙ**

**Астафьева В. А.**

*студент ФГБОУ ВО Самарского государственного  
аграрного факультета*

**Научный руководитель: Бунтова Е. В.**

*к. п. н, доцент*

*Метод наименьших квадратов используется при решении таких математических задач, как поиск решения нелинейных систем уравнений, аппроксимации точечных значений некоторых функций, для оценки неизвестных параметров регрессионных моделей по выборочным данным. В основе регрессионного анализа лежит принцип наименьших квадратов, в соответствии с которым в качестве уравнения регрессии выбирается функция, доставляющая минимум сумме квадратов разностей отклонений. В процессе проведенного исследования, для совокупности данных были определены оценки коэффициентов регрессии и их статистический анализ при доверительной вероятности  $\alpha = 0,95$ . Далее проверялась значимость полученных оценок, т. е. существенность из отличия от нуля. Сделан вывод: к достоинствам суммы квадратов отклонений отнесены легкость вычислительной процедуры, хорошие статистические свойства и простота математических выводов, которые дают возможность провести проверку различных статистических гипотез. К недостаткам суммы квадратов отклонений относится чувствительность к «выбросам».*

Метод наименьших квадратов используется при решении таких математических задач, как поиск решения нелинейных систем уравнений, аппроксимации точечных значений некоторых функций, для оценки неизвестных параметров регрессионных моделей по выборочным данным [1,2].

Методы дисперсионного и корреляционного анализа дают возможность выявить наличие связи между случайными величинами и оценить силу связи, если она существует. Следующей ступенью является выявление функционального

вида связи между случайными величинами [4]. Таким влиянием может быть простая функциональная связь между переменными, но во многих физических процессах функциональная связь слишком сложная для описания в простых терминах. В этом случае стремятся подобрать аппроксимацию функциональной связи с помощью, какой – либо простой математической связи, которая включает подходящие переменные, и сглаживать или аппроксимировать истинную функцию в определенной ограниченной области изменения этих переменных. Исследование сглаженной функции дает возможность изучать зависимость и оценивать отдельные или совместные эффекты изменения некоторых важных переменных [3].

Методы нахождения зависимости средних значений  $y$  от значений  $x$  и оценки их статистических свойств составляют содержание регрессионного анализа. По выборочным данным определяется оценка истинной регрессии, содержащая ошибку, связанную со случайностью выборки. В основе регрессионного анализа лежит принцип наименьших квадратов, в соответствии с которым в качестве уравнения регрессии  $y = f(x)$  выбирается функция, доставляющая минимум сумме квадратов разностей [4,5,6]:

$$U = \sum_{k=1}^n (y_k - f(x_k))^2 \rightarrow \min.$$

Методом наименьших квадратов определяются коэффициенты функции  $f(x)$ , минимизирующие сумму квадратов отклонений, а вид функции  $f(x)$  определяется заранее. Вид функции  $f(x)$  выбирается, исходя из особенностей исследуемого явления или процесса, и, из общего графического анализа зависимости между  $y$  и  $x$ . Чаще всего ограничиваются рассмотрением линейной регрессионной модели, в случае нелинейной зависимости  $y = f(x)$  используются различные линеаризующие преобразования переменных  $y$  и  $x$ .

Линейная модель парной регрессии имеет следующий вид [6]

$$f(x, \beta) = \beta_1 + \beta_2 x + \varepsilon$$

где  $\beta_1$  и  $\beta_2$  – параметры, определяющие положение прямой на плоскости  $Oxy$ ,  $\varepsilon$  – случайная составляющая, связанная со случайными значениями величин.

Построение модели начинается, с подгонки кривой, которая наилучшим образом описывает зависимость  $y$  от  $x$  в виде одной из линий параметрического семейства линейных функций  $f(x, \beta) = \beta_1 + \beta_2 x$ , где  $\tilde{\beta}_1$  и  $\tilde{\beta}_2$  – оценки параметров модели. Задача состоит в том, чтобы подобрать функцию, наилучшим образом описывающую зависимость  $y$  от  $x$ , что означает выбрать наилучшее значение оценок параметров  $\tilde{\beta}_1$  и  $\tilde{\beta}_2$ . Пусть  $f(x_i, \beta) = \hat{y}_i$ ,  $\varepsilon_i = y_i - f(x_i, \tilde{\beta}) = y_i - \hat{y}_i$  – отклонения значений функции  $f(x_i, \beta)$  от фактических наблюдений.

Подбор параметров  $\tilde{\beta}_1$  и  $\tilde{\beta}_2$  осуществляется таким образом, чтобы сумма квадратов отклонений

$$\varepsilon_1^2 + \varepsilon_2^2 + \dots + \varepsilon_n^2 = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2$$

была наименьшей. Подбор параметров  $\tilde{\beta}_1$  и  $\tilde{\beta}_2$  осуществляется с помощью метода наименьших квадратов.

Для этого находятся частные производные функции  $F$  по  $\tilde{\beta}_1$ ,  $\tilde{\beta}_2$  и приравниваются к нулю:

$$\begin{cases} \frac{\partial F}{\partial \tilde{\beta}_1} = 0, \\ \frac{\partial F}{\partial \tilde{\beta}_2} = 0, \end{cases} \quad \begin{cases} \sum_{i=1}^n (y_i - \tilde{\beta}_1 - \tilde{\beta}_2 x_i) = 0, \\ \sum_{i=1}^n 2x_i (y_i - \tilde{\beta}_1 - \tilde{\beta}_2 x_i) = 0, \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n y_i - n\hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 \sum_{i=1}^n x_i = 0, \\ \sum_{i=1}^n x_i y_i - \hat{\beta}_1 \sum_{i=1}^n x_i - \hat{\beta}_2 \sum_{i=1}^n x_i^2 = 0, \\ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i - \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_2 \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = 0, \\ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i y_i - \hat{\beta}_1 \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i - \hat{\beta}_2 \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 = 0, \end{cases}$$

учитывая, что

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i; \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i; \quad \overline{xy} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i y_i; \quad \bar{x}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2,$$

записываются значения  $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2$

$$\begin{cases} \hat{\beta}_1 = \bar{y} - \hat{\beta}_2 \bar{x}, \\ \hat{\beta}_2 = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\bar{x}^2 - \bar{x}^2}. \end{cases}$$

Характерная особенность регрессионных уравнений состоит в том, что регрессия  $y$  по  $x$  не эквивалентна в общем случае регрессии  $x$  по  $y$ .

В процессе проведенного исследования, для совокупности данных, представленных в таблице 1, были определены оценки коэффициентов регрессии  $y = \beta_1 + \beta_2 x$  и их статистический анализ при доверительной вероятности  $\alpha = 0,95$ .

**Таблица 1**

**Совокупность данных наблюдений**

$x_i$	1,2	2,4	2,8	4,2	5,9	6,8	8,1	9,2	10,1	11,0
$y_i$	7	12	17	24	29	38	46	45	54	68

Для определения оценок коэффициентов регрессии  $\hat{\beta}_1$  и  $\hat{\beta}_2$  по методу наименьших квадратов вычислялись необходимые суммы:

$$\sum_{i=1}^{10} x_i = 61,7; \quad \sum_{i=1}^{10} x_i^2 = 486,99; \quad \sum_{i=1}^{10} y_i = 340;$$

$$\sum_{i=1}^{10} x_i y_i = 2695,1; \quad \left( \sum_{i=1}^{10} x_i \right)^2 = 3806,89.$$

Далее рассчитывались значения  $\hat{\beta}_1$  и  $\hat{\beta}_2$ :

$$\hat{\beta}_2 = \frac{10 \cdot 2695,1 - 61,7 \cdot 340}{10 \cdot 486,99 - 3806,89} = 5,6189;$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n y_i - \hat{\beta}_2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{340 - 5,6189 \cdot 61,7}{10} = -0,668.$$

После чего проверялась значимость полученных оценок, т. е. существенность из отличия от нуля. Предварительно были вычислены среднее значение  $\bar{x}$  и дисперсия  $S_x^2$ :

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = 6,17; \quad S_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = 11,8112.$$

В таблице 2 определены значения  $\hat{y}_i$ .

Таблица 2

Значения  $\hat{y}_i$

$x_i$	1,2	2,4	2,8	4,2	5,9
$y_i$	7	12	17	24	29
$\hat{y}_i$	6,075	12,818	15,065	22,932	32,484
$x_i$	6,8	8,1	9,2	10,1	11,0
$y_i$	38	46	45	54	68
$\hat{y}_i$	37,541	44,846	51,027	56,084	61,141

Вычисляли значение дисперсии:

$$S^2 = \frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^{10} (y_i - \hat{y}_i)^2 = 13,4755.$$

Тогда

$$S_{\hat{\beta}_2} = \frac{\sqrt{S^2}}{S_x \sqrt{n-1}} = \frac{\sqrt{13,4755}}{3,3467 \cdot 3} = 0,3656;$$

$$S_{\hat{\beta}_1} = \sqrt{S^2} \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{\bar{x}^2}{(n-1)S_x^2}} = 3,671 \cdot \sqrt{\frac{1}{10} + \frac{6,17^2}{9 \cdot 11,8112}} = 2,486.$$

Для уровня достоверности  $\alpha = 0,95$  определили табличное значение

$$t_{\frac{1-0,95}{2}}(n-2) = t_{0,975}(8) = 2,306.$$

Проверили значимость коэффициента  $\tilde{\beta}_2$ :

$$|\tilde{\beta}_2| = 5,1689 > t_{0,975}(8) \cdot S_{\hat{\beta}_2} = 2,306 \cdot 0,3656 = 0,843.$$

С достоверностью  $\alpha = 0,95$  сделали вывод о значимости коэффициента регрессии  $\tilde{\beta}_2$ . Далее проверялась гипотеза

$$H: \beta_2 = \beta_2 = 5$$

$$|5,619 - 5| = 0,619 < t_{0,975}(8) \cdot S_{\hat{\beta}_2} = 2,306 \cdot 0,3656 = 0,843,$$

которая не отклонилась. Определяли доверительный интервал для  $\tilde{\beta}_2$

$$\tilde{\beta}_2 - S_{\hat{\beta}_2} t_{\frac{1+\alpha}{2}} \leq \beta_2 \leq \tilde{\beta}_2 + S_{\hat{\beta}_2} t_{\frac{1+\alpha}{2}};$$

$$5,9 - 2,306 \cdot 0,3656 \leq \beta_2 \leq 5,9 + 2,306 \cdot 0,3656;$$

$$4,776 \leq \beta_2 \leq 6,462.$$

Аналогично проверяется значимость коэффициента  $\tilde{\beta}_1$ :

$$|\tilde{\beta}_1| = 0,668 < t_{0,975} \cdot S_{\hat{\beta}_1} = 2,306 \cdot 2,485 = 5,73.$$

Коэффициент  $\tilde{\beta}_1$  с вероятностью 0,95 не отличается значимо от нуля. Определяется доверительный интервал для  $\tilde{\beta}_1$ :

$$-6,398 \leq \beta_1 \leq 5,602.$$

Делается вывод: уравнение регрессии  $y$  по  $x$  адекватно отображается уравнением  $y = 5,619x$ .

Таким образом, к достоинствам суммы квадратов отклонений можно отнести: легкость вычислительной процедуры; хорошие статистические свойства и простота математических выводов дают возможность построить теорию, позволяющую провести тщательную проверку различных статистических гипотез.

К недостаткам суммы квадратов отклонений относится чувствительность к «выбросам».

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Беришвили, О. Н. Статистические методы обработки экспериментальных данных / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции «Инновации в системе высшего образования». Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – 2018. – С. 317-321.
2. Беришвили, О. Н. Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта / С. В. Плотникова, О. Н. Беришвили. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции «Инновации в системе высшего образования». Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – 2018. – С. 260-263.
3. Беришвили, О. Н. Математика: практикум / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Кинель: РИО СамГАУ. – 2019. – 209 с. – Текст : непосредственный.
4. Бунтова, Е. В. Анализ эффективности инвестиционных проектов / Е. В. Бунтова. – Текст : непосредственный // Вопросы экономики. 2017. № 12. – Самара СГЭУ. - 2017. – С. 64.
5. Бунтова, Е. В. Модель прогнозирования показателя инфляции на 2016-2018 гг. / Е. В. Бунтова. – Текст : непосредственный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. №6-2. – С. 357-360.
6. Бунтова, Е. В. Использование методов математической статистики для решения практических задач сельского хозяйства / Ю. А. Блинова, Е. В. Бунтова. – Текст : непосредственный // Сборник: Актуальные вопросы естественных наук и пути решения. Сборник материалов 5 научно-практической конференции студентов и школьников с международным участием. – 2019. – С. 168-171.
7. Волкова, Г. С. Использование методов математической статистики в исследованиях по экологии / Г. С. Волкова. – Текст : непосредственный // Сборник: Вклад молодых ученых в аграрную науку. Материалы международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 349-353.
8. Блинова, Ю. А. Оценка влияния количества осадков на урожайность озимой пшеницы, в основу которой положены математические методы / Ю. А. Блинова. – Текст : непосредственный // Сборник: Вклад молодых ученых в аграрную науку. Материалы международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 69-72.



УДК 51. 7

## ПРИНЦИП ОПТИМАЛЬНОСТИ БЕЛЛМАНА

**Бисакова А. Р.**

*ФГОУ ВО Самарский аграрный университет*

**Научный руководитель: Беришвили О. Н.**

*профессор, д. п. н.*

*Представлена общая формулировка принцип оптимальности Беллмана и его реализация для решения задачи распределения ресурсов между предприятиями.*

Предметом динамического программирования является изучение многошаговых задач, которые допускают разбиение процесса её решения на отдельные этапы. При этом решения на каждом из них принимаются, исходя из интересов всего процесса в целом, а не каждого этапа в отдельности. Динамическое программирование применяют для решения широкого класса экономических задач, направленных на поиск оптимального варианта распределения во времени каких-либо ресурсов (денежных средств, рабочей силы, сырья, топлива и т. п.). При решении задач динамического программирования используют так называемый принцип оптимальности, который был сформулирован для решения задач на экстремум американским математиком Р. Беллманом в 1953 году. Принцип оптимальности формулируется следующим образом: каково бы ни было состояние  $s$  системы в результате какого-либо числа шагов, на ближайшем шаге нужно выбирать управление так, чтобы оно в совокупности с оптимальным управлением на всех последующих шагах приводило к оптимальному выигрышу на всех оставшихся шагах, включая данный. Основное требование при которых данный принцип верен – процесс управления должен быть без обратной связи, т. е. управление на данном шаге не должен оказывать влияния на предшествующие шаги.

Рассмотрим принцип оптимальности Беллмана на примере решения задачи распределения ресурсов между предприятиями.

Пусть имеются два предприятия  $P$  и  $Q$ . При выделении каждому из них на год  $x$  единиц средств предприятие  $P$  обеспечивает доход  $5x$  единиц и остаток от выделенных средств  $0,3x$  единиц, а предприятие  $Q$  – доход  $4x$  единиц и остаток выделенных средств  $0,5x$  единиц. Обоим предприятиям выделено на 4 года  $a=1000$  единиц средств. Как нужно распределять их ежегодно между предприятиями, чтобы общий доход за указанный период был максимальным?

Разобьём весь период продолжительностью в 4 года на 4 этапа, приняв каждый год за один этап. Будем нумеровать этапы, начиная с первого года, и обозначим через  $x_k, y_k$  средства, выделяемые соответственно предприятиями  $P$  и  $Q$  на  $k$ -м этапе; сумма  $x_k + y_k = a_k$  представляет собой общее количество средств, используемых на  $k$ -м этапе или оставшихся в конце предыдущего  $(k-1)$ -го этапа. Очевидно,  $a_1 = a = 1000$ . Доход, получаемый на  $k$ -м этапе, равен  $5x_k + 4y_k$ .

Если обозначить через  $f_k(a_k)$  максимальный доход, полученный на последних этапах, начиная с  $k$ -го, т. е. с распределения  $a_k$  средств, то функциональное уравнение Беллмана, выражающее принцип оптимальности, будет иметь вид:

$$f_k(a_k) = \max_{0 \leq x_k \leq a_k} [5x_k + 4y_k + f_{k+1}(a_{k+1})] \quad (1)$$

Так как  $x_k + y_k = a_k$ , то для каждого этапа надо выбрать значение величины  $x_k$ , при этом  $y_k = a_k - x_k$ .

Доход на  $k$ -м этапе составит:

$$5x_k + 4y_k = 5x_k + 4(a_k - x_k) = 4a_k + x_k.$$

Количество средств, используемых на  $k$ -м этапе, выразится рекуррентной формулой:

$$a_k = 0,3x_{k-1} + 0,5y_{k-1} = 0,3x_{k-1} + 0,5(a_{k-1} - x_{k-1})$$

или

$$a_k = 0,1 \cdot (5a_{k-1} - 2x_{k-1}), \quad (2)$$

а функциональное уравнение Беллмана (1) примет вид:

$$f_k(a_k) = \max_{0 \leq x_k \leq a_k} [4a_k + x_k + f_{k+1}(a_{k+1})]. \quad (3)$$

Полагая последовательно  $k = 4, 3, 2, 1$  (планирование начинается с последнего этапа), получим, используя формулы (2) и (3), и учитывая, что

$$f_5(a_5) = 0; k = 4, f_4(a_4) = \max_{0 \leq x_4 \leq a_4} [4a_4 + x_4] = 5a_4,$$

при  $x_4 = a_4$  максимум линейной функции  $4a_4 + x_4$  достигается в точке  $x_4 = a_4$  – конце отрезка

$$[0; a_4], y_4 = a_4 - x_4 = 0, a_4 = 0,1 \cdot (5a_3 - 2x_3);$$

$$k = 3, f_3(a_3) = \max_{0 \leq x_3 \leq a_3} [4a_3 + x_3 + 5 \cdot 0,1 \cdot (5a_3 - 2x_3)] = \max_{0 \leq x_3 \leq a_3} (6,5a_3 + 0x_3) = 6,5a_3;$$

при любом значении  $x_3$  (функция на отрезке  $[0; a_3]$  не зависит от  $x_3 = const$ ),

$$y_3 = a_3 - x_3; a_3 = 0,1 \cdot (5a_2 - 2x_2); k=2, f_2(a_2) = \max_{0 \leq x_2 \leq a_2} [4a_2 + x_2 + 6,5 \cdot 0,1 \cdot (5a_2 - 2x_2)] = \max_{0 \leq x_2 \leq a_2} (7,25a_2 - 0,3x_2) = 7,25a_2;$$

при  $x_2 = 0$  (максимум линейной функции  $7,25a_2 - 0,3x_2$ )

достигается в точке  $x_2 = 0$  – конце отрезка

$$[0; a_2], y_2 = a_2 - x_2 = a_2; a_2 = 0,1 \cdot (5a_1 - 2x_1); k=1,$$

$$f_1(a_1) = \max_{0 \leq x_1 \leq a_1} [4a_1 + x_1 + 7,25 \cdot 0,1 \cdot (5a_1 - 2x_1)] = \max_{0 \leq x_1 \leq a_1} (7,625a_1 - 0,45x_1) = 7,625a_1,$$

при  $x_1 = 0$  (максимум линейной функции  $7,625a_1 - 0,45x_1$ ) достигается в точке  $x_1 = 0$  – в конце отрезка  $[0; a_1], y_1 = a_1 - x_1 = a_1 = a = 1000$ .

Процесс закончен. Итак, максимальный доход за 4 года составит  $f_1(a_1) = 7,625 \cdot 1000 = 7625$  единиц. Для получения такого дохода надо в первый и второй годы все средства отдать предприятию  $Q$  ( $x_1 = 0, y_1 = a_1, x_2 = 0, y_2 = a_2$ ); на третий год оставшиеся средства можно распределить между предприятиями  $P$  и  $Q$  произвольным образом

$(0 \leq x_3 \leq a_3, y_3 = a_3 - x_3)$ ; на четвертый год все оставшиеся средства надо передать предприятию  $P$  ( $x_4 = a_4, y_4 = 0$ ). Остаток средств, при этом будет зависеть от распределения средств в третьем году.

Действительно,  
 $a_1 = a = 1000, a_2 = 0,1 \cdot (5a_1 - 2x_1) = 500, a_3 = 0,1 \cdot (5a_2 - 2x_2) = 250, a_4 = 0,1 \cdot (5a_3 - 2x_3) = 125 - 0,2x_3;$

остаток же после четырех лет работы будет  $a_5 = 0,3a_4 = 37,5 - 0,06x_3$ . Величины  $a_4$  и  $a_5$  зависят от  $x_3$ . Например, если в третий год все оставшиеся средства передать предприятию  $P$  ( $x_3 = a_3 = 250, y_3 = 0$ ), то  $a_5 = 37,5 - 0,06 \cdot 250 = 22,5$  единиц, если же предприятию  $Q$  ( $x_3 = 0, y_3 = 250$ ), то  $a_5 = 37,5$  единиц, а если поделить средства пополам ( $x_3 = y_3 = 125$ ), то  $a_5 = 37,5 - 0,06 \cdot 125 = 30$  единиц.

Вообще в зависимости от  $x_3$  величина  $a_5$  будет меняться в пределах  $22,5 \leq a_5 \leq 37,5$ . Но в условии задачи не обусловлено никаких требований к остатку. Речь идет только о максимальной прибыли, которая, независимо от остатка, останется равной 7625 единиц.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Блинова, Ю. А. Математические методы решения практических задач сельского хозяйства по землеустройству / Ю. А. Блинова, Е. В. Бунтова // Сборник: Материалы 64 студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО Самарский государственный аграрный университет, 2019. С. 222-232. – Текст : непосредственный.
2. Кремер, Н. Ш. Исследование операций в экономике: учебное пособие для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Ф. Фридман; под ред. проф. Н. Ш. Кремера. – М. : ЮНИТИ, 2002. – 407 с. – Текст : непосредственный
3. Окулов, С. М. Динамическое программирование / С. М. Окулов, О. А. Пестов. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 297 с. – Текст : непосредственный

**МЕТОД ВЕТВЕЙ И ГРАНИЦ****Гнеденкова М. В.***ФГОУ ВО Самарский аграрный университет***Научный руководитель: Беришвили О. Н.***профессор, д. п. н.*

*Представлено общее описание метода «ветвей и границ» и его реализация для решения задачи комбинаторной оптимизации – задачи коммивояжера.*

Задачи дискретной оптимизации имеют конечное множество допустимых решений, которые теоретически можно перебрать и выбрать наилучшее, доставляющее минимум или максимум целевой функции. Наибольшее распространение среди схем неявного перебора получил метод ветвей и границ, в основе которого лежит идея последовательного разбиения множества допустимых решений. На каждом шаге метода элементы разбиения (подмножества) подвергаются анализу – содержит ли данное подмножество оптимальное решение или нет. Если рассматривается задача на минимум, то проверка осуществляется путем сравнения нижней оценки значения целевой функции на данном подмножестве с верхней оценкой функционала. В качестве оценки сверху используется значение целевой функции на некотором допустимом решении. Допустимое решение, дающее наименьшую верхнюю оценку, называют рекордом. Если оценка снизу целевой функции на данном подмножестве не меньше оценки сверху, то рассматриваемое подмножество не содержит решения лучше рекорда и может быть отброшено. Если значение целевой функции на очередном решении меньше рекордного, то происходит смена рекорда. Считается, что подмножество решений просмотрено, если установлено, что оно не содержит решения лучше рекорда. Если просмотрены все элементы разбиения, алгоритм завершает работу, а текущий рекорд является оптимальным решением. В противном случае среди

непросмотренных элементов разбиения выбирается множество, являющееся в определенном смысле перспективным. Оно подвергается разбиению (ветвлению) и новые подмножества анализируются по описанной выше схеме. Процесс продолжается до тех пор, пока не будут просмотрены все элементы разбиения.

Рассмотрим данный метод на примере решения задачи коммивояжера, одной из самых известных задач комбинаторной оптимизации, заключающейся в поиске самого выгодного маршрута (кратчайшего, самого быстрого, наиболее дешевого и др. ), проходящего через указанные города хотя бы по одному разу с последующим возвратом в исходный город.

Для задачи коммивояжера задана матрица расстояний между городами:

$$\begin{pmatrix} \infty & 23 & 25 & 19 \\ 19 & \infty & 16 & 18 \\ 25 & 10 & \infty & 10 \\ 9 & 14 & 13 & \infty \end{pmatrix}$$

Вычислить длину маршрута (4, 3, 2, 1,4).

Решение. Строим граф (рис. 1) и находим длину маршрута (4, 3, 2, 1, 4):  $13+10+19+19=61$ .

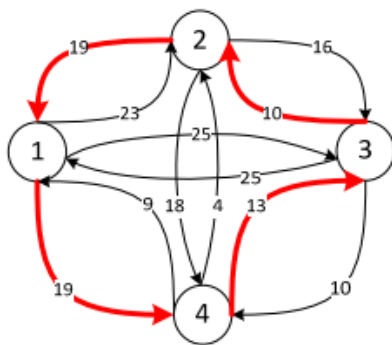


Рис. 1. Исходный граф

Найдем маршрут минимальной длины, для чего редуцируем исходную матрицу маршрутов по строкам, т. е. вычитаем минимальный элемент в строке из всех элементов строки (рис. 2 и рис. 3).

Расположение нулевых элементов в матрице не позволяет образовать систему из 4-х независимых нулей. Редуцируем матрицу по столбцам (рис. 4 и рис. 5).

Расположение нулевых элементов в матрице не позволяет образовать систему из 4-х независимых нулей.

Сумма констант приведения определяет локальную нижнюю границу  $H$ :

$$H = \sum d_i + \sum d_j = 19 + 16 + 10 + 4 + 3 = 52.$$

	1	2	3	4	$d_i$
1	100	23	25	19	19
2	19	100	16	18	16
3	25	10	100	10	10
4	9	4	13	100	4

**Рис. 2. Нахождение минимумов по строкам**

	1	2	3	4
1	81	4	6	0
2	3	84	0	2
3	15	0	90	0
4	5	0	9	96

**Рис. 3. Редукция строк**

	1	2	3	4
1	81	4	6	0
2	3	84	0	2
3	15	0	90	0
4	5	0	9	96
$d_j$	3	0	0	0

**Рис. 4. Нахождение минимумов по столбцам**

	1	2	3	4
1	78	4	6	0
2	0	84	0	2
3	12	0	90	0
4	2	0	9	96

**Рис. 5. Редукция столбцов**

Определяем ребро ветвления и разобьем все множество маршрутов относительно этого ребра на два подмножества  $(i, j)$  и  $(i^*, j^*)$ . С этой целью для всех клеток матрицы с нулевыми элементами заменяем поочередно нули на  $M$  (бесконечность) и определяем для них сумму образовавшихся констант приведения (на рисунке 6 приведены в скобках).

$$d(1,4) = 4 + 0 = 4; d(2,1) = 0 + 2 = 0;$$

$$d(2,3) = 0 + 6 = 6; d(3,2) = 0 + 0 = 0; d(3,4) = 0 + 0 = 0;$$

$$d(4,2) = 2 + 0 = 2.$$

$(i, j)$	1	2	3	4	$d_i$
1	M	4	6	0(4)	4
2	0(2)	M	0(6)	2	0
3	12	0(0)	M	0(0)	0
4	2	0(2)	9	M	2
$d_j$	2	0	6	0	0

Рис. 6. Вычисление оценок нулевых клеток

Наибольшая сумма констант приведения равна 6 для ребра (2, 3), следовательно, множество разбивается на два подмножества (2, 3) и  $(2^*, 3^*)$ . Исключение ребра (2, 3) проводим путем замены элемента  $d_{23} = 0$  на  $M$ , после чего осуществляем очередное приведение матрицы расстояний для образовавшегося подмножества  $(2^*, 3^*)$ , в результате получим редуцированную матрицу (рис. 7).

$(i, j)$	1	2	3	4	$d_i$
1	M	4	6	0	0
2	0	M	M	2	0
3	12	0	M	0	0
4	2	0	9	M	0
$d_j$	0	0	6	0	6

Рис. 7. Редукция матрицы



Нижняя граница гамильтоновых циклов этого подмножества равна  $H(2^*, 3^*) = 52 + 6 = 58$ .

Включение ребра (2, 3) проводится путем исключения всех элементов 2-ой строки и 3-го столбца, в которой элемент  $d_{23}$  заменяем на  $M$ , для исключения образования негамильтонова цикла. В результате получим сокращенную матрицу размера  $3 \times 3$ , которая подлежит операции приведения. После операции приведения сокращенная матрица примет вид (рис. 8):

$(i, j)$	1	2	4	$d_i$
1	M	4	0	0
3	12	M	0	0
4	2	0	M	0
$d_j$	2	0	0	2

Рис. 8. Сокращенная матрица

Сумма констант приведения сокращенной матрицы:  
 $\sum d_i + \sum d_j = 2$ .

Нижняя граница подмножества (2, 3):  
 $H(2,3) = 52 + 2 = 54 \leq 58$ .

Поскольку нижняя граница этого подмножества (2, 3) меньше, чем подмножества (2\*, 3\*), то ребро (2, 3) включаем в маршрут с новой границей  $H = 54$ .

Определяем ребро ветвления и разбиваем все множество маршрутов относительно этого ребра на два подмножества  $(i, j)$  и  $(i^*, j^*)$ . С этой целью для всех клеток матрицы с нулевыми элементами заменяем поочередно нули на  $M$  (рис. 9) и определяем для них сумму образовавшихся констант приведения.

$$d(1,4) = 4 + 0 = 4; \quad d(3,4) = 10 + 0 = 10;$$

$$d(4,1) = 0 + 10 = 10;$$

$$d(4,2) = 0 + 4 = 4.$$

Наибольшая сумма констант приведения равна **10** для ребра **(4, 1)**, следовательно, множество разбивается на два подмножества (4, 1) и (4\*, 1\*). Исключение ребра **(4, 1)**, проводим путем замены элемента  $d_{23} = 0$  на  $M$ , после чего осуществляем очередное приведение матрицы расстояний для образовавшегося подмножества (4\*, 1\*), в результате получим редуцированную матрицу (рис. 10).

$(i, j)$	1	2	4	$d_i$
1	M	4	0(4)	4
3	10	M	0(10)	10
4	0(10)	0(4)	M	0
$d_j$	10	4	0	0

**Рис. 9.** Выбор нулевой клетки с максимальной оценкой

Включение ребра (4, 1) проводится путем исключения всех элементов 4-ой строки и 1-го столбца, в которой элемент  $d_{14}$  заменяем на  $M$ , для исключения образования

$(i, j)$	1	2	4	$d_i$
1	M	4	0	0
3	10	M	0	0
4	M	0	M	0
$d_j$	10	0	0	10

**Рис. 10.** Редуцированная матрица

Нижняя граница гамильтоновых циклов этого подмножества:

$$H(4^*, 1^*) = 54 + 10 = 64.$$

негамильтонова цикла. В результате получим сокращенную матрицу размера  $2 \times 2$ , которая после операции приведения примет вид (рис. 11). Сумма констант приведения сокращенной матрицы:  $\sum d_i + \sum d_j = 8$ .

Нижняя граница подмножества (4,1) равна:  $H(4,1) = 54 + 8 = 62 \leq 64$ .

Поскольку нижняя граница этого подмножества (4, 1) меньше, чем подмножества (4\*, 1\*), то ребро (4, 1) включаем в маршрут с новой границей  $H = 62$ .

$(i, j)$	2	4	$d_i$
1	4	M	4
3	M	0	0
$d_j$	4	0	8

Рис. 11. Сокращенная матрица

В соответствии с этой матрицей включаем в гамильтонов маршрут ребра (1,2) и (3,4). В результате по дереву ветвлений гамильтонов цикл образуют ребра: (2,3), (3,4), (4,1), (1,2). Выгодный маршрут представлен на рисунке

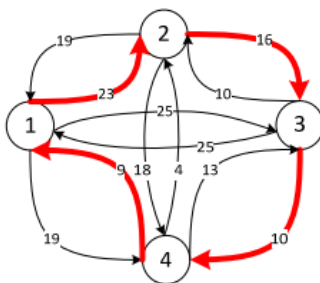


Рис. 12. Выгодный маршрут

Общая длина пути равна 58.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Галяутдинов, Р. Р. Задача коммивояжера – метод ветвей и границ . – URL: <http://galyautdinov.ru/post/zadacha-kommivoyazhera>. – Текст: электронный (дата обращения: 21. 03. 2021).
2. Колюховский, П. В. Математические методы исследования операций в экономике. – СПб. : Питер, 2002. – 208 с. – Текст: непосредственный.
3. Николаева, Д. С. Решение задачи коммивояжера с использованием метода ветвей и границ / Д. С. Николаева, Е. С. Копылова, Е. В. Бунтова. – Текст: непосредственный // HUMAN PROGRESS. -Екатеринбург: Образовательно-научный институт менеджмента. – 2018. Т. 4. №4. - С. 4.

УДК 519. 865. 7:336. 76

## ЗАДАЧИ ФИНАНСОВОЙ РЕНТЫ

Дрогалева В. А.

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

Научный руководитель: Вахнина О. В.

доцент, к. т. н.

*Ренты имеют большое практическое значение в финансовых расчетах. Количественный анализ финансовых рент сводится к расчету наращенных сумм и современной величины ренты. Показано применение аппарата математического анализа для вычисления финансовой ренты.*

В настоящее время деятельность в любой области экономики (управлении, финансово-кредитной сфере, в области информации и связи, строительстве, образовании и т. д.) требует от специалиста применения современных методов анализа. Многие из этих методов основаны на математических расчетах [1-3]. Ренты имеют большое практическое значение в финансовых расчетах. Количественный анализ финансовых рент сводится к расчету наращенных сумм и современной величины ренты [4]. Конверсия рент имеет практическое значение и базируется на условиях финансовой эквивалентности. Цель работы – изучить применение аппарата математического анализа для вычисления финансовой ренты.

### *1. Понятие и параметры финансовой ренты*

Контракты, сделки, коммерческие и производственно-экономические операции часто предусматривают не отдельные разовые платежи, а совокупность платежей и поступлений, распределенных во времени. Отдельные элементы такой серии, а иногда и серия платежей в целом, называются потоками платежей. Поток платежей, все члены которого положительны, а временные интервалы между двумя последовательными платежами постоянны, называется финансовой рентой. Финансовая рента характеризуется следующими параметрами:

1) величиной отдельного платежа ( $R$ ), где  $R$  – платеж за год;

2) периодом ренты (интервал времени между последовательными платежами);

3) сроком ренты ( $n$ ) (интервал времени от начала до конца последнего периода);

4) процентной ставкой ( $i$ ) или номинальной ставкой ( $j$ ).

В теории количественного анализа рент решаются два типа задач:

1. Определение наращенной суммы – суммы всех платежей с начисленными на них процентами к концу срока ( $S$ );

2. Вычисление современной (приведенной, капитализированной) величины – суммы всех платежей, дисконтированных на момент времени, совпадающий с началом потока платежей ( $A$ ).

### 1. 2. Расчет наращенной суммы ренты

**Пример 1.** В фонд ежегодно постнумерандо (платежи осуществляются в конце соответствующих периодов) вносятся по 10000 руб. в течение 20 лет, на которые начисляются сложные проценты 10% годовых один раз в году. Определить наращенную сумму на конец срока.

Решение. Наращенную сумму ренты постнумерандо вычисляем по формуле:

$$S = R \cdot \frac{(1+i)^n - 1}{i}.$$

По условию:  $R = 10000$  руб. – ежегодный платеж;  
 $i = 10\% = 0,1$ ;  $n = 20$  лет.

Подставляя в формулу числовые значения, получаем:

$$S = 10000 \cdot \frac{(1+0,1)^{20} - 1}{0,1} = 572750 \text{ руб.}$$

Ответ: Наращенная сумма ренты составляет 572750 руб.

### 1. 3. Вычисление современной величины

**Пример 2.** Определить наиболее выгодную современную величину ренты пренумерандо (платежи осуществляются в начале периодов), ежегодные выплаты по которой в размере 20 тыс. руб. осуществляются в течение 3-х лет

по сложной ставке 60% годовых при следующих условиях:  
 1) выплаты ежегодные, начисление процентов поквартальное;  
 2) выплаты и начисление процентов поквартальные.

Решение. Для расчета современной величины используем формулу:

$$A = R \cdot \frac{1 - \left(1 + \frac{j}{m}\right)^{-m \cdot n}}{p \cdot \left[\left(1 + \frac{j}{m}\right)^{\frac{m}{p}} - 1\right]} \cdot \left(1 + \frac{j}{m}\right)^{\frac{m}{p}}$$

1) По условию  $R = 20$ ;  $j = 60\% = 0,6$ ;  $n = 3$ ;  $m = 4$ ;  $p = 1$ .

Получим:

$$A = 20 \cdot \frac{1 - \left(1 + \frac{0,6}{4}\right)^{-4 \cdot 3}}{1 \cdot \left[\left(1 + \frac{0,6}{4}\right)^{\frac{4}{1}} - 1\right]} \cdot \left(1 + \frac{0,6}{4}\right)^{\frac{4}{1}} = 37,973 \text{ тыс.руб.}$$

2) По условию  $R = 20$ ;  $j = 60\% = 0,6$ ;  $n = 3$ ;  $m = 4$ ;  $p = 4$ .

Получим:

$$A = 20 \cdot \frac{1 - \left(1 + \frac{0,6}{4}\right)^{-4 \cdot 3}}{4 \cdot \left[\left(1 + \frac{0,6}{4}\right)^{\frac{4}{4}} - 1\right]} \cdot \left(1 + \frac{0,6}{4}\right)^{\frac{4}{4}} = 31,169 \text{ тыс.руб.}$$

Ответ: наиболее выгодным для принятия решения о выборе финансовой ренты является условие с ежегодными выплатами и поквартальным начислением процентов.

Математика в экономике стала не только инструментом количественного расчета, но и методом точного исследования и средством предельно ясной формулировки концепций и задач.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вахнина, О. В. Специфика научного подхода -элемент методологического ориентира преподавания в вузе / О. В. Вахнина, Ю. В. Клочков. – Текст : непосредственный // В сборнике: Ценностно-гуманитарная парадигма формирования нового поколения специалистов в условиях развития цифровой среды. Материалы Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 274-277.

2. Клочков, Ю. В. Математика как основа формирования профессиональной компетентности будущего специалиста / Ю. В. Клочков, О. В. Вахнина. – Текст : непосредственный // Проблемы современного аграрного образования: содержание, технологии, качество. Материалы международной научно-методической конференции. Волгоградский ГАУ. Волгоград, - 2018. – С. 237-243.

3. Чернышкова, В. И. Роль матричного метода в экономике / В. И. Чернышкова, О. В. Вахнина. – Текст : непосредственный // В книге: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. – 2020. – С. 188.

4. Финансово-экономический практикум. – Текст : электронный. – URL: [https://moodle.uspu.org/pluginfile.php/83747/mod\\_book/chapter/5192](https://moodle.uspu.org/pluginfile.php/83747/mod_book/chapter/5192).

**УДК 519. 865. 7:336. 76**

### **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В ЭКОНОМИКЕ**

**Дудинова А. К.**

*ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ*

**Научный руководитель: Вахнина О. В.**

*доцент, к. т. н.*

*Экономико-математическое моделирование позволяет специалисту заранее оценить последствия каждого принимаемого решения, рекомендовать преимущественно удачные варианты. В работе рассмотрены этапы составления математических моделей на примерах решения задач линейного программирования.*

Математическая модель задачи — это отражение исходной экономической ситуации в виде функций, уравнений, неравенств, цифр и т. д. Функцию, экстремальное значение которой нужно найти в условиях экономических возможностей, называют целевой, показателем эффективности или

критерием оптимальности. Экономические возможности формализуются в виде системы ограничений. Все это и составляет математическую модель. Целью работы является изучение этапов составления математических моделей задач линейного программирования.

### 1.1. Виды задач линейного программирования

Задачи, решаемые методами линейного программирования, очень разнообразны по содержанию. Их математические модели условно объединяются в три группы задач: 1) транспортные задачи; 2) задачи о составлении плана; 3) задачи о смеси (о диете) [1].

### 1.2. Математическая модель транспортной задачи

Задача: На двух торговых базах  $A$  и  $B$  имеется 60 комплектов офисной мебели, по 30 на каждой. Вся мебель требуется доставить в два мебельных магазина  $C$  и  $D$ , причем в  $C$  надо доставить 20 комплектов, а в  $D$  – 40. Известно, что доставка одного комплекта с базы  $A$  в магазин  $C$  обходится в одну условную денежную единицу, в магазин  $D$  – в три условных денежных единицы. Соответственно с базы  $B$  в магазины  $C$  и  $D$  две и пять условных денежных единиц соответственно. Построить математическую модель задачи для нахождения такого плана перевозок, при котором стоимость всех перевозок была бы наименьшей.

Решение. Данные задачи занесем в таблицу 1. На пересечении строк и столбцов стоят числа, характеризующие стоимость соответствующих перевозок.

**Таблица 1**

**Стоимость перевозок**

Магазины \ Базы	Базы		Отправлено комплектов
	$C$	$D$	
$A$	1	3	30
$B$	2	5	30
Получено комплектов	20	40	60

Введем переменные. Обозначим через  $x_1, x_2$  количество комплектов, перевозимых с базы  $A$  в магазины  $C$  и  $D$  соответственно, а через  $y_1, y_2$  – количество комплектов,



перевозимых с базы  $B$  в магазины  $C$  и  $D$  соответственно. Тогда количество комплектов, вывозимых со склада  $A$ , равно  $(x_1 + x_2)$ , а со склада  $B - (y_1 + y_2)$ . Потребность магазина  $C$  равна 20 комплектам, и в него привезли  $(x_1 + y_1)$  комплектов, т. е.  $x_1 + y_1 = 20$ . Аналогично, для магазина  $D$  получим  $x_2 + y_2 = 40$ . При этом потребности магазинов равны количеству комплектов, имеющихся на складах, поэтому  $x_1 + x_2 = 30$  и  $y_1 + y_2 = 30$ . Переменные  $x_1, x_2, y_1, y_2$  по смыслу задачи неотрицательны и удовлетворяют следующей системе ограничений:

$$\begin{cases} x_1 + y_1 = 20; \\ x_2 + y_2 = 40; \\ x_1 + x_2 = 30; \\ y_1 + y_2 = 30; \\ x_i \geq 0, y_i \geq 0, i = 1, 2. \end{cases}$$

Обозначим  $F$  – транспортные расходы. Так как на перевозку одного комплекта мебели из  $A$  в  $C$  тратится одна условная денежная единица, то на перевозку  $x_1$  комплектов –  $x_1$  условных денежных единиц. На перевозку  $x_2$  комплектов из  $A$  в  $D$  затратится  $3x_2$  условных денежных единиц; из  $B$  в  $C - 2y_1$  условных денежных единиц, из  $B$  в  $D - 5y_2$  условных денежных единиц. Тогда  $F = 1x_1 + 3x_2 + 2y_1 + 5y_2 \rightarrow \min$  (общая стоимость перевозок должна быть минимальной).

Математическая формулировка задачи: найти оптимальный план  $(x_1, x_2, y_1, y_2)$ , определяемый полученной системой ограничений и целевой функцией  $F$ .

### 1.3. Математическая модель задачи о составлении плана

Задача. Некоторому заводу требуется составить оптимальный план выпуска двух видов изделий, которые обрабатываются на четырех видах машин. Известны определенные возможности и производительность оборудования; цена изделий, обеспечивающая прибыль заводу, составляет 8 тыс. руб. за изделие I вида и 12 тыс. руб. – за изделие II вида.

Составить математическую модель задачи для нахождения плана выпуска этих изделий, при котором от их реализации завод получил бы наибольшую прибыль. В таблице 2 указано время, необходимое для обработки каждого из двух видов изделий на оборудовании всех четырех видов.

**Таблица 2**

**Время для обработки изделий**

Изделия	Виды машин			
	1	2	3	4
I	2	1	2	0
II	2	2	0	2
Возможное время работы машин	36	24	24	18

Решение. Обозначим через  $x$  количество изделий I вида, через  $y$  – количество изделий II вида. Так как первая машина тратит 2 единицы времени на одно изделие I вида, значит на  $x$  штук изделий она потратит  $2x$  ед. времени, на обработку  $y$  изделий II вида затратит  $2y$  ед. времени. Всего резерв времени работы первой машины – 36 единиц времени. Получим, что  $2x + 2y \leq 36$ . Аналогично получим ограничения со второй, третьей и четвертой машиной. В результате система ограничений задачи будет иметь вид:

$$\begin{cases} 2x + 2y \leq 36; \\ x + 2y \leq 24; \\ 2x \leq 24; \\ 2y \leq 18; \\ x \geq 0, y \geq 0. \end{cases}$$

Общую прибыль представим целевой функцией:  
 $F = 8x + 12y \rightarrow \max.$

Математическая формулировка задачи: на множестве решений системы ограничений найти такое решение  $(x, y)$ , при котором значение целевой функции  $F$  было бы максимальным.

*Заключение.* Применение математики в экономической науке дало толчок в развитии как самой экономической

науке, так и прикладной математике в части методов экономико-математической модели. Экономико-математическое моделирование позволяет заранее оценить последствия каждого решения, рекомендовать преимущественно удачные варианты и отставить недопустимые [2-4].

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. [https://math.semestr.ru/simplex/lec\\_lp\\_tip.php](https://math.semestr.ru/simplex/lec_lp_tip.php)
2. Вахнина, О. В. Специфика научного подхода -элемент методологического ориентира преподавания в вузе / О. В. Вахнина, Ю. В. Клочков // Ценностно-гуманитарная парадигма формирования нового поколения специалистов в условиях развития цифровой среды : материалы Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 274-277.
3. Клочков, Ю. В. Математика как основа формирования профессиональной компетентности будущего специалиста / О. В. Вахнина, Ю. В. Клочков // Проблемы современного аграрного образования: содержание, технологии, качество : мат. международной научно-методической конференции. – Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. – С. 237-243.
4. Чернышкова, В. И. Роль матричного метода в экономике / В. И. Чернышкова, О. В. Вахнина // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК : материалы Международной студенческой научной конференции. – В 4-х томах. – 2020. – С. 188.

**УДК 519. 2**

## **ПРИМЕНЕНИЕ ДИСПЕРСИОННОГО МЕТОДА В ЭКОНОМИЧЕСКОМ АНАЛИЗЕ**

**Карасева Я. А.**

*ФГБОУ ВО Самарская ГАУ*

**Научный руководитель: Плотникова С. В.**

*доцент, к. п. н.*

*Рассматривается применение дисперсионного анализа для сравнения урожайности нескольких сортов озимой пшеницы. Имеются данные об урожае нескольких сортов озимой пшеницы. Проводится дисперсионный анализ опытных данных, сорта группируются по отношению к стандарту и делается вывод о выборе сорта озимой пшеницы для посадки (с точки зрения урожайности).*

Все явления и процессы хозяйственной деятельности предприятий находятся во взаимосвязи и взаимообусловлен-

ности. Одни из них непосредственно связаны между собой, другие косвенно. Отсюда важным методологическим вопросом в экономическом анализе является изучение и измерение влияния факторов на величину исследуемых экономических показателей.

Дисперсионный анализ – статистический метод, позволяющий анализировать влияние различных факторов на исследуемую переменную. Метод был разработан биологом Р. Фишером в 1925 году и применялся первоначально для оценки экспериментов в растениеводстве. В дальнейшем выяснилась общенаучная значимость дисперсионного анализа для экспериментов в психологии, педагогике, медицине и др.

При проведении исследования рынка часто встает вопрос о сопоставимости результатов. Например, проводя опросы по поводу потребления какого-либо товара в различных регионах страны, необходимо сделать выводы, насколько данные опроса отличаются или не отличаются друг от друга. Сопоставлять отдельные показатели не имеет смысла и поэтому процедура сравнения и последующей оценки производится по некоторым усредненным значениям и отклонениям от этой усредненной оценки. Изучается вариация признака. За меру вариации может быть принята дисперсия.

Дисперсия является одним из важнейших параметров распределения случайной величины, характеризующих её рассеяние. Поэтому основой дисперсионного анализа и является сравнение случайных величин в двух или нескольких выборках по характеристикам рассеяния. Часто исследователи сравнивают средние нескольких выборок, объединённых в комплекс. Например, изучая влияние разных видов и доз удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур, опыты повторяют в разных вариантах. На практике часто возникают задачи более общего характера – задачи проверки существенности различий средних выборочных нескольких совокупностей. Например, требуется оценить влияние различного сырья на качество производимой продукции, решить

задачу о влиянии количества удобрений на урожайность сельскохозяйственной продукции [2].

Иногда дисперсионный анализ применяется, чтобы установить однородность нескольких совокупностей (дисперсии этих совокупностей одинаковы по предположению; если дисперсионный анализ покажет, что и математические ожидания одинаковы, то в этом смысле совокупности однородны). Однородные же совокупности можно объединить в одну и тем самым получить о ней более полную информацию, следовательно, и более надежные выводы [1].

**Цель** данной работы рассмотреть использование дисперсионного анализа для сравнения урожайности нескольких сортов озимой пшеницы. Имеются данные о урожае нескольких сортов озимой пшеницы. Необходимо провести дисперсионный анализ опытных данных, сгруппировать сорта по отношению к стандарту и сделать вывод о выборе сорта озимой пшеницы для посадки (с точки зрения урожайности).

Первый этап. Составляется расчетная таблица, исходные данные располагаются в ней по рядам и столбцам. Формулируется нулевая гипотеза  $H_0: d=0$ , т. е. все разности между средними по вариантам статистически несущественны.

Второй этап – решение задачи методами дисперсионного анализа [3, 5].

В таблице урожаев озимой пшеницы (табл. 1) подсчитывают суммы и средние по вариантам, определяют общую сумму и средний урожай в опыте.

**Таблица 1**

**Урожай озимой пшеницы (ц с 1 га)**

Варианты (сорта)	Повторения, X				Суммы V	Средние
1(st)	47,8	46,9	45,4	44,1	184,2	46,0
2	53,7	50,3	50,6	48,0	202,6	50,6
3	46,7	42,0	43,4	40,7	172,8	43,2
4	48,0	47,0	45,9	45,7	186,6	46,6
5	41,8	40,0	43,0	41,6	166,4	41,6
Суммы P	238,0	226,2	228,3	220,1	$\sum X = 912,6$	$\bar{x} = 45,6$

Вычисления ведут в такой последовательности: общее число наблюдений, корректирующий фактор, общая сумма квадратов отклонений, сумма квадратов для вариантов, остаточная сумма квадратов.

После вычисления сумм квадратов составляют таблицу дисперсионного анализа (табл. 2).

Значение критерия  $F_\alpha$  находят по таблице для заданного уровня значимости  $\alpha=0,05$ , исходя из 4 степеней свободы для дисперсии вариантов (числитель) и 12 – дисперсия ошибки (знаменатель). При  $F_\phi > F_\alpha$  в опыте есть существенные различия по вариантам на 5 %-ном уровне значимости, и нулевая гипотеза  $H_0:d=0$  отвергается.

Итоги результатов опыта и статистической обработки данных записывают в таблицу (табл. 3).

**Таблица 2**

**Результаты дисперсионного анализа**

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	$F_\phi$	$F_{0,5}$
Общая	246,67	19	-	-	-
Повторений	33,13	3	-	-	-
Вариантов	194,25	4	48,56	30,35	3,26
Остаток	19,29	12	1,60	-	-

**Таблица 3**

**Урожай озимой пшеницы (ц с 1 га)**

Варианты (сорта)	Урожай	Отклонения от стандарта		Группа
		ц/га	%	
1(st)	46,0	-	-	St
2	50,6	4,6	10,0	I
3	43,2	-2,8	-6,1	III
4	46,6	0,6	1,3	II
5	41,6	-4,4	-9,6	III
НСР <sub>05</sub>	-	2,0	4,3	-

Третий этап – интерпретация полученного решения на языке исходной задачи. Данные таблицы позволяют сделать **вывод**: урожайность сорта 2 существенно превышает стандарт (I группа), а сорта 3 и 5 существенно уступают

(III группа) ему по урожаю, сорт 4 несущественно (II группа) отличается от контрольного сорта. Поэтому экономически целесообразно использовать сорта 2 и 4.

Статистическое планирование опыта в соответствии с требованиями дисперсионного анализа и математическая интерпретация результатов – неперемные условия успешного получения ответов на вопросы, интересующие экспериментатора.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Беришвили, О. Н. Статистические методы обработки экспериментальных данных/ О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции «Инновации в системе высшего образования». Самарская государственная сельскохозяйственная академия. 2018. С. 317-321.

2. Беришвили, О. Н. Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта/ С. В. Плотникова, О. Н. Беришвили. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции «Инновации в системе высшего образования». Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – 2018. – С. 260-263.

3. Беришвили, О. Н. Математика: практикум / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Кинель: РИО СамГАУ. – 2019. – 209 с. . – Текст : непосредственный.

4. Бунтова, Е. В. Методы математической статистики в экономико-математическом моделировании / Е. В. Бунтова. – Текст : непосредственный // Известия института систем управления СГЭУ. – Самара. – 2017. №1(15). – С. 325-328.

5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). -5-е изд., доп. и перераб. : учебник / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат. – 1985. – 351 с. – Текст : непосредственный

6. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум / Н. Ш. Кремер. – М. : Юнити – Дана. – 2010. – 479 с. . – Текст : непосредственный

УДК 510. 67

**РАЗРАБОТКА МЕТОДА СОЦИАЛЬНОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ СООБЩЕСТВ  
ВЫМЫШЛЕННЫХ И МАЛОИЗУЧЕННЫХ  
ОБЪЕКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИПЕРГРАФОВ**

**Кирсанов Г. Р.**

*ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)»*

**Научный руководитель: Мокряков А. В.**

*доцент ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)»,  
канд. физ.-мат. наук*

*В данной работе рассмотрены основные определения теории графов, проблематика и типы социального моделирования. В ходе анализа выяснено, что для моделирования поведения сообществ вымышленных и малоизученных объектов наиболее подходит системное моделирование. Выбран способ представления связей в качестве гиперребер в гиперграфе. Разработан метод системного моделирования с использованием гиперграфов и показано его применение на основе моделирования сражения по законам Осипова-Ланчестера.*

Одним из разделов компьютерного моделирования является социальное моделирование, которое включают в себя проблемы вычислительного права, организационного поведения, психологии, социологии, экономики, политологии, антропологии, географии, инженерии, археологии и лингвистики.

**Цель работы:** разработать метод социального моделирования поведения сообществ вымышленных и малоизученных объектов с использованием гиперграфов

Для достижения цели были поставлены следующие задачи: провести анализ литературы о методах социального моделирования; изучить литературу по теории графов; выбрать тип социального моделирования; реализовать представление связей модели; описать способ моделирования различных сценариев.



**Объект исследования:** социальное моделирование поведения вымышленных и малоизученных сообществ.

**Предмет исследования:** гиперграфовый подход к социальному моделированию поведения вымышленных и малоизученных сообществ.

Обыкновенным графом называется пара  $G = (V, X)$ , где  $V$  — конечное множество,  $X$  — множество неупорядоченных пар различных элементов из  $V$ . Элементы множества  $V$  называются вершинами графа, элементы множества  $X$  — его ребрами [1].

Гиперграф — обобщение (чаще всего неориентированного) графа, когда ребрами могут служить произвольные, а не только двухвершинные и одновершинные, подмножества заданного множества вершин [2].

Говорят, что ребро  $e_1 = \{x_1, x_2, \dots, x_i\}$  инцидентно каждой из вершин гиперграфа  $x_1, x_2, \dots, x_i$ , а каждая из этих вершин гиперграфа инцидентна ребру  $e$ .

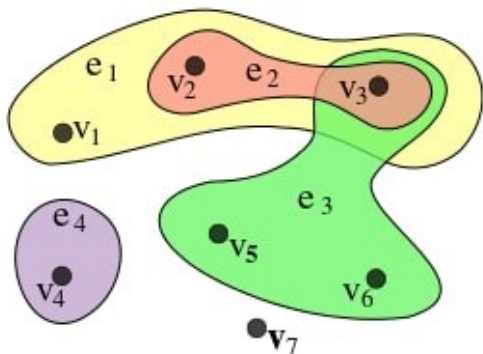
Матрица инцидентности. Пусть  $G$  — граф, вершины которого пронумерованы числами от 1 до  $n$ , а ребра — числами от 1 до  $m$ . В матрице инцидентности строки соответствуют вершинам, а столбцы — ребрам. На пересечении строки с номером  $i$  и столбца с номером  $j$  стоит 1, если вершина с номерами  $i$  инцидентна ребру с номером  $j$ , и 0 в противном случае [1]. Представление графа матрицей инцидентности упрощает работу с ним с вычислительной точки зрения.

Например: для графа, изображенного на рисунке 1, матрицей инцидентности будет матрица, изображенная на рисунке 2.

Теперь сместим фокус на вопрос социального моделирования.

Основной задачей социального моделирования является преодоление разрыва между описательным методом, который используется в социальных науках, и формальным,

используемым в естественных, через смещение акцента на механизмы и процессы, определяющие реальность.



**Рис. 1.** Изображение гиперграфа

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

**Рис. 2.** Матрица инцидентности гиперграфа рисунка 1

Существует 3 основных типа социального моделирования: системный, агентный, агент-ориентированный.

Системное моделирование — направление в имитационном моделировании, которое рассматривает ситуацию в целом. Данный тип социального моделирования использует широкий спектр информации для предсказания результатов поведения, реакции общества при определённых значениях переменных. Системное социальное моделирование позволяет исследователям разработать обоснованные идеи об исходе событий при некоторых переменных.

Агентное моделирование — направление в имитационном моделировании, которое используется для исследования децентрализованных систем, динамика функционирования которых определяется не глобальными правилами и законами (как, например, в системном моделировании), а наоборот, когда эти глобальные правила и законы являются

результатом индивидуальной активности членов группы. Такая модель представляет реальный мир в виде многих отдельных активных подсистем, называемых агентами [3].

Агенты – это автономные объекты, которые целенаправленно функционируют в определенной среде по конкретному набору правил, взаимодействующих друг с другом и адаптирующихся в процессе взаимодействия.

Агент-ориентированное социальное моделирование моделирует различные элементы социальных систем с помощью искусственных агентов (варьирующихся по масштабу) и помещает их в компьютерно-смоделированное общество для наблюдения за поведением агентов. Из этих данных можно узнать о реакциях искусственных агентов и перевести их в результаты неискусственных агентов и моделирования. Три основные области агент-ориентированного социального моделирования – это агентные вычисления, социальные науки и компьютерное моделирование.

Система, согласно [4], обязана иметь обратную связь. Обратная связь —воздействие результатов функционирования системы на характер этого функционирования.

Мы рассматриваем моделирование малоизученных и вымышленных объектов (различных рас в игровых вымышленных мирах). Выделим основные аспекты и особенности именно этой системы: мало информации об объектах внутри системы (расы); наличие большого количества переменных характеристик, которые известны; наличие свода определенных глобальных правил, влияющих на систему; наличие определенных окружающих стимулирующих систему факторов.

Анализируя вышеизложенные описания типов социального моделирования, можно сразу отклонить агентное. Это связано с отсутствием достаточного количества информации о членах расы. Таким образом, остается только 2 типа. Агент-ориентированное социальное моделирование так же подразумевает наличие группы агентов, что, в нашем случае

невыполнимо. Таким образом, было решено выбрать системное социальное моделирование.

Системное социальное моделирование требует, в первую очередь, наличие математической модели. Выстраивая определенный набор параметров объекта моделирования, можно прийти к выводу, что даже при условии наличия достаточно большого количества известных характеристик определенного сообщества, остается немало неизвестных параметров. Без построения модели непонятно, дадут ли эти параметры высокое влияние на исход моделирования, так что пренебрегать ими нельзя. Модель требует наличие как положительных связей, так и отрицательных. Их можно обозначать (моделировать) с помощью гиперребер с определенным весом. Таким образом можно выделить из исходных данных определенные параметры — характеристики. Они принимаются в качестве вершин гиперграфа. Исходя же из известных социологических фактов, выстроить их зависимость. Известные характеристики так же заносятся в модель, зависимости распространяются и на них.

Можно установить общий вид модели: гиперграф, вершинами которого являются характеристики общества, а гиперребрами зависимости характеристик. Для обозначения силы и характера связи гиперграф является взвешенным. А каждому гиперребру  $e_i$  ставится в соответствие определенный вес  $w_i$ , такой что  $w_i \in [0, 1]$ .

Одним из основных требований к проведению моделирования является наличие всех параметров. Построенная гиперграфовая модель дает нам возможность задавать оставшиеся неизвестные характеристики случайно, но при этом все же ориентируясь на диапазон, заданный связью с другими параметрами.

Возьмем в виде примера для моделирования ситуацию, когда между двумя расами происходит война. Самый частый способ моделирования боевых сражений — это использование законов Осипова-Ланчестера. Эта модель применяется

для описания динамики военных сражений. Пусть  $B(t)$ — численность армии «синих» в момент времени  $t$ ,  $R(t)$  — численность армии «красных». Средняя эффективность стрельбы «синих» и «красных» задаётся константами  $b$  и  $r$  соответственно, которые определяются качеством оружия, подготовленностью армии, и т. д.

Модель, с учётом имеющихся упрощений, описывается системой дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned}\dot{R} &= -bR; \\ \dot{B} &= -rR.\end{aligned}$$

Решением которой является:

$$\begin{aligned}B &= C_1 e^{t\sqrt{br}} + C_2 e^{-t\sqrt{br}}; R = -C_1 \sqrt{\frac{b}{r}} e^{t\sqrt{br}} + C_2 \sqrt{\frac{b}{r}} e^{-t\sqrt{br}}; \\ C_1 &= \frac{1}{2} \left( B_0 - R_0 \frac{r}{b} \right); C_2 = \frac{1}{2} \left( B_0 + R_0 \frac{r}{b} \right).\end{aligned}$$

Считая данную модель с использованием случайных значений, полученных из диапазона, рассчитанного с помощью исходной гиперграфовой модели мы будем получать различные результаты. Проведя достаточное количество расчетов, мы сможем получить наиболее вероятный исход войны между расами.

Таким образом были рассмотрены основные определения теории графов. Рассмотрена проблематика социального моделирования и типы социального моделирования. Разобраны сферы применения различных типов и их особенности. В ходе анализа было выяснено, что для социального моделирования поведения сообществ вымышленных и малоизученных объектов наиболее подходит системное моделирование. Выбран способ представления связей в качестве гиперребер в гиперграфе. Был разработан метод социального системного моделирования с использованием гиперграфов и показан способ применения данной модели на основе моделирования исходов сражений по законам Осипова-Ланчестера.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеев, В. Е. Теория графов / В. Е. Алексеев, Д. В. Захарова // Электронное учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: ННГУ им. Лобачевского. – 2012.
2. Egorova, E. K. Development of Hypergraph Theory / E. K. Egorova, A. V. Mokryakov, L. Vang // Journal of Computer and Systems Sciences International. 2018. V. 57. P. 109-114.
3. Лебедюк, Э. А. Агентное моделирование: состояние и перспективы // Вестник РЭА им. Г. В. Плеханова. 2017. №6 (96). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/agentnoe-modelirovanie-sostoyanie-i-perspektivy> (дата обращения: 21. 03. 2021).
4. Плотинский, Ю. М. Модели социальных процессов: Учеб. пособ. для вузов. —Изд. 2-е, перераб. и доп //М. : Логос. – 2001

### УДК 51. 7

## МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ТРАНСФОРМАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ ЗАДАЧИ ФИНАНСОВОЙ РЕНТЫ

**Паксюаткина Н. О.**

*студент ФГБОУ ВО Самарского ГАУ*

**Научный руководитель: Бунтова Е. В.**

*к. п. н, доцент*

*Актуальность использования математических методов в процессе трансформации сельскохозяйственных угодий обусловлена упрощением работ с целью получения максимально выгодных характеристик сельскохозяйственных угодий. В работе рассматривается применения математических методов линейного программирования к оптимизации землепользования с учетом затрат на трансформацию сельскохозяйственных угодий. Исходная информация к решению задачи трансформации сельскохозяйственных угодий была получена при прохождении учебной практики в сельскохозяйственном предприятии. Сделан вывод о том, что решение задач трансформации сельскохозяйственных угодий с помощью методов линейного программирования, дает возможность получить наибольший экономический эффект с наименьшими затратами на определенные виды работ.*

Актуальность использования математических методов в процессе трансформации сельскохозяйственных угодий

обусловлена упрощением работ с целью получения максимально выгодных характеристик сельскохозяйственных угодий. Трансформация угодий – это преобразование земель из одного вида угодий в другой. С помощью трансформации угодий обеспечивается состав угодий в хозяйстве согласно нормам землеустройства, а именно: пашня – 50 %; пастбища – 30 %; сенокосы – 24 %; залеж – 2,3 %.

Основными задачами трансформации угодий являются:

- увеличение численности угодий, различающихся по назначению;
- ликвидация небольших земельных участков или полей;
- ликвидация вклиниваний и изломанности границ участков.

На практике, трудности трансформации сельскохозяйственных угодий обусловлены ограниченностью производственных ресурсов, отпускаемых на данный процесс, качеством земель и нормативной ценой.

Вопросы оптимизации сельскохозяйственных угодий с научной точки зрения рассмотрены в работах Ю. А. Блиновой [1], А. С. Михайловой [2,3], Никитина Н. Д. [4], Щетинина М. Д. [5]. В перечисленных работах трансформация угодий рассматривалась с точки зрения получения максимальной прибыли от использования земель. В данной работе рассматривается применения математических методов линейного программирования к оптимизации землепользования с учетом затрат на трансформацию сельскохозяйственных угодий, что является существенным фактором в землеустройстве сельскохозяйственных земель.

Исходная информация к решению задачи трансформации сельскохозяйственных угодий была получена при прохождении учебной практики в сельскохозяйственном предприятии и представлена в таблице 1.

**Таблица 1 - Исходные данные**

Угодья	Наименование использования	Заграты на трансформацию		Урожайность, ц/га		Стоимость единицы продукции, руб.		Производственные затраты, тыс. руб. на 1 га	
		Капитал овлжени я, тыс. рублей на 1 га	Трудовые ресурс, чел/д. на 1 га	До трансформации	После Трансформации	До трансформации	После трансформации	До трансформации	После трансформации
Пашня	Сад	500	30	30	50	200	220	200	350
	Пашня	278	6	20	40	300	1000	40	1400
Сенокосы	Сенокосы улучшенн ые	1	4	20	50	300	350	40	50
	Пашня	280	6	40	30	9	200	25	220
Пастбища	Пастбища улучшенн ые	170	5	40	80	9	20	27	200
	Культурн ые пастбища	2140	50	0	70	0	222	0	140



Таким образом, в хозяйстве 4 участка выделено для трансформации в другие виды угодий с целью улучшения использования участков. Намечено 6 видов использования данных участков. На трансформацию угодий хозяйство имеет возможность выделить 1000 тысяч рублей и 9000 чел./дней трудовых ресурсов.

Составлена таблица 2 кодовых обозначений переменных.

Таблица 2

Обозначение переменных

Угодья на год землеустройства	Угодья по проекту				Площадь пригодная для трансформации, га
	Сады	Пашня	Сенокосы улучшенные	Пастбища улучшенные	
Пашня	$x_1$				200
Сенокосы		$x_2$	$x_3$		100
Пастбища		$x_4$		$x_5$	150
Болото				$x_6$	50

Обеспечение максимального чистого дохода после трансформации угодий определило целевую функцию  $Z(X)$ . Числовые множители при переменных в целевой функции, определяющие чистый доход с трансформированных угодий были рассчитаны следующим образом

$$c_1 = 50 \cdot 220 - 350 = 10650,$$

$$c_2 = 40 \cdot 1000 - 1400 = 38600,$$

$$c_3 = 50 \cdot 350 - 50 = 17450,$$

$$c_4 = 30 \cdot 200 - 220 = 5780,$$

$$c_5 = 80 \cdot 20 - 200 = 1400,$$

$$c_6 = 70 \cdot 222 - 140 = 15400.$$

Целевая функция принимает вид

$$Z(X) = 10650x_1 + 38600x_2 + 17450x_3 + 5780x_4 + 1400x_5 + 15400x_6 \rightarrow \max.$$

Составляются ограничения по площади:

$$x_1 \leq 200; \quad x_2 + x_3 \leq 100; \quad x_4 + x_5 \leq 150; \quad x_6 \leq 50.$$

Составляются ограничения по капиталовложениям:

$$500x_1 + 278x_2 + 100x_3 + 280x_4 + 170x_5 + 2140x_6 \leq 1000000.$$

Составляются ограничения по трудовым ресурсам:

$$30x_1 + 6x_2 + 4x_3 + 6x_4 + 5x_5 + 50x_6 \leq 9000.$$

Определяются коэффициенты прироста чистого дохода:

$$q_1 = (50 \cdot 220 - 350) - (30 \cdot 200 - 100) = 10650 - 5900 = 4750,$$

$$q_2 = (40 \cdot 1000 - 1400) - (20 \cdot 300 - 100) = 38600 - 5900 = 32700,$$

$$q_3 = (50 \cdot 350 - 50) - (20 \cdot 300 - 40) = 17450 - 5960 = 11490,$$

$$q_4 = (30 \cdot 200 - 220) - (40 \cdot 9 - 25) = 5780 - 335 = 5445,$$

$$q_5 = (80 \cdot 20 - 200) - (40 \cdot 9 - 27) = 1400 - 333 = 1067,$$

$$q_6 = (70 \cdot 222 - 140) - 0 = 15400.$$

Коэффициент эффективности капиталовложений принимается равным  $E_H = 0,1$  и рассчитываются общие коэффициенты при неизвестных:

$$x_1: 500 \cdot 0,1 - 4750 = -4700,$$

$$x_2: 278 \cdot 0,1 - 32700 = -32672,$$

$$x_3: 100 \cdot 0,1 - 11490 = -11480,$$

$$x_4: 280 \cdot 0,1 - 5445 = -5417,$$

$$x_5: 170 \cdot 0,1 - 1067 = -1050,$$

$$x_6: 2140 \cdot 0,1 - 15400 = -15186.$$

Записываются ограничения по эффективности:

$$-4700x_1 - 32672x_2 - 11480x_3 - 5417x_4 - 1050x_5 - 15186x_6 \leq 0.$$

Составляется матрица по оптимизации трансформации угодий в виде таблицы 3.

Таблица 3

Матрица оптимизации трансформации угодий

Переменные						Тип ограничения	Объем ограничения
$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$		
1	0	0	0	0	0	$\leq$	200
0	1	1	0	0	0	$\leq$	100
0	0	0	1	1	0	$\leq$	150
0	0	0	0	0	1	$\leq$	50
500	278	100	280	170	2140	$\leq$	1000000
30	6	4	6	5	50	$\leq$	9000
-4700	-32672	-11480	-5417	-1050	-15186	$\leq$	0
10650	38600	17450	5780	1400	15400	$\rightarrow$	<i>max</i>

Решение задачи симплексным методом с помощью программы Excel дало следующий результат:

$$Z_{\max(x)} = 7319000, \quad x_1 = 200, x_2 = 100, x_3 = 0, x_4 = 150, x_5 = 0, x_6 = 30.$$

Таким образом, решение задач трансформации сельскохозяйственных угодий с помощью методов линейного программирования, дает возможность получить наибольший экономический эффект с наименьшими затратами на определенные виды работ.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беришвили, О. Н. Статистические методы обработки экспериментальных данных / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции «Инновации в системе высшего образования». Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – 2018. – С. 317-321.

2. Беришвили, О. Н. Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта / С. В. Плотникова, О. Н. Беришвили. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции «Инновации в системе высшего образования». Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – 2018. – С. 260-263.

3. Беришвили, О. Н. Математика: практикум / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Кинель: РИО СамГАУ. – 2019. – 209 с. – Текст : непосредственный.

4. Блинова, Ю. А. Математические методы решения практических задач сельского хозяйства по землеустройству / Ю. А. Блинова Научный руководитель Е. В. Бунтова. – Текст : непосредственный // В сборнике: Материалы 64-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет». – Кинель. – 2019. – С. 222-232.

5. Михайлова, А. С. Оптимизация структуры посевных площадей / А. С. Михайлова, Е. В. Бунтова – Текст : непосредственный // В сборнике материалов IV научно-практической конференции студентов и школьников с международным участием «Актуальные вопросы естественных наук и пути решения». – Кинель. – 2018. – С. 142-149.

6. Михайлова, А. С. Использование задач линейного программирования при расчёте возможностей увеличения эффективности использования сельскохозяйственных угодий / А. С. Михайлова. – Текст : непосредственный // Сборник материалов 63-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО

«Самарская государственная сельскохозяйственная академия». – Кинель: Самарская ГСХА. – 2018. – С. 272-280.

7. Никитина, Н. Д. Экономико-математические модели при построении проектов по использованию земельных производственных ресурсов / Н. Д. Никитина, Е. В. Бунтова. – Текст : непосредственный // В сборнике материалов Международной научно-практической конференции: Вклад молодых ученых в аграрную науку. – Кинель. – 2015. – С. 409-416.

8. Щетинина, М. Д. Применение математических методов динамического программирования к организации системы доставки грузов/ М. Д. Щетинина, Е. В. Бунтова. – Текст : непосредственный // Материалы 63-й студенческой научно-практической конференции инженерного факультета ФГБОУ ВО «Самарская ГСХА»: сборник. – Кинель : РИО Самарской ГСХА. – 2018. – С. 256.

## **УДК 51.7**

### **ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ В БИОЛОГИИ**

**Рафикова К. И.**

*студент ФГБОУ ВО Самарского ГАУ*

**Научный руководитель: Бунтова Е. В.**

*к. п. н, доцент*

*Создание количественной модели биологической системы предполагает определение состояния системы или объекта и способ описания изменения состояния во времени. Связь между переменными и параметрами системы записывается в виде уравнений, в которых присутствует время. Исследование дифференциальных уравнений с учетом их граничных условий дает возможность получить сведения о происходящем явлении или процессе. Преимущество математических моделей биологических систем в виде дифференциальных уравнений состоит в том, что в процессе составления уравнения требуется знать только локальные связи и не требуется информация обо всей системе в целом. Применение обыкновенных дифференциальных уравнений для решения задачи определения продолжительности проживания популяции, в зависимости от условий проживания было рассмотрено на примере задачи практики.*

Одним из основных понятий в биологии является понятие «популяция». Популяция – это минимальная, самопроизводящаяся группа особей одного вида, на протяжении эволюционно длительного времени населяющая определенное пространство и образующая генетическую систему

и формирующая собственную экологическую нишу [4]. Модели популяционной динамики занимают особое место в рамках биологических дисциплин, в экологии, в процессе исследования эволюционных процессов. Причина заключается в исследовании такого явления, как борьба за существование, количественный характер которого проявляется в виде изменений численности особей различных популяций [5].

Создание количественной модели биологической системы предполагает определение состояния системы или объекта и способ описания изменения состояния во времени [3]. Под состоянием объекта понимается совокупность наиболее существенных количественных признаков, переменных, характеризующих существование, поведение и эволюцию системы или объекта [1]. В биологических системах в качестве переменных выступают, например, концентрация вещества, численность вида, биомасса и т. д. Изменение состояния системы во времени предполагают переходные процессы из одного стабильного состояния в другое, вызванные воздействием на систему или изменением параметров системы. Связь между переменными и параметрами системы записывается в виде уравнений, в которых присутствует время [2]. Если время  $t \in (0; \infty)$ , то объектом теории динамической системы выступает обыкновенное дифференциальное уравнение, определяющее законы связи между скоростью изме-

нения состояния  $\frac{dX}{dt}$  и текущим состоянием  $X$ :

$$\frac{dX}{dt} = F(t, X).$$

В правой части дифференциального уравнения, представляющего динамическую систему, учитываются взаимные связи между компонентами фазового вектора и условия, при которых система функционирует.

Исследование дифференциальных уравнений с учетом их граничных условий дает возможность получить сведения о происходящем явлении или процессе. Преимущество

математических моделей биологических систем в виде дифференциальных уравнений состоит в том, что в процессе составления уравнения требуется знать только локальные связи и не требуется информация обо всей системе в целом.

Применение обыкновенных дифференциальных уравнений для решения задачи определения продолжительности проживания популяции, в зависимости от условий проживания было рассмотрено на следующей задаче.

Известно, что удельный прирост популяции за 1 год составляет  $r = 0,1$  на тысячу. Начальное количество особей равно 1000. Максимальное количество особей, которое способна прокормить территория проживания данной популяции, равна 10 000. Требуется определить, через какое количество лет популяция займет всю нишу и ее рост прекратится. Следует помнить, что прирост популяции – это разница между рождаемостью и смертностью особей одного вида, а удельный прирост популяции определяется средним количеством, определяющим данную разницу за единицу времени в расчете на 1000 особей.

Пусть  $P(t)$  – функция определяющая численность популяции в зависимости от времени. Прирост потомства популяции пропорционален количеству особей, т. е.

$$\frac{dP}{dt} = rP \left(1 - \frac{P}{K}\right),$$

где  $r$  – удельный прирост популяции за единицу времени,  $K$  – максимальный размер популяции в условиях ограниченных ресурсов.

Данную модель прироста популяции, с учетом уменьшающего рост популяции фактора, предложил Ферхюльст.

Модель прироста является дифференциальным уравнением с разделяющимися переменными. С помощью элементарных преобразований переменные  $t$  и  $P$  разделяются:

$$\frac{dP}{P \left(1 - \frac{P}{K}\right)} = r dt, \quad \frac{dP}{P \cdot \frac{K - P}{K}} = r dt, \quad \frac{K dP}{P(K - P)} = r dt.$$

После разделения переменных, левая и правая части равенства интегрируются:

$$\int \frac{KdP}{P(K-P)} = \int rdt.$$

В левой части равенства дробь, стоящая под знаком интеграла, раскладывается на простые дроби:

$$\int \left( \frac{1}{P} + \frac{1}{K-P} \right) dP = \int rdt,$$

$$\ln|P| - \ln|K-P| = rt + C,$$

$$\ln \left| \frac{P}{K-P} \right| = rt + C.$$

Пусть начальная численность популяции (при  $t = 0$ ) равна  $P_0$ , тогда

$$\ln \left| \frac{P_0}{K-P_0} \right| = r \cdot 0 + C, \quad C = \ln \left| \frac{P_0}{K-P_0} \right|.$$

Тогда,

$$\ln \left| \frac{P}{K-P} \right| = rt + \ln \left| \frac{P_0}{K-P_0} \right|,$$

$$\ln \left| \frac{P}{K-P} \right| - \ln \left| \frac{P_0}{K-P_0} \right| = rt,$$

$$\ln \left| \frac{\frac{P}{K-P}}{\frac{P_0}{K-P_0}} \right| = rt,$$

$$\ln \left| \frac{P(K-P_0)}{P_0(K-P)} \right| = rt,$$

$$\frac{P(K-P_0)}{P_0(K-P)} = e^{rt},$$

$$P = e^{rt} \frac{P_0(K-P)}{K-P_0},$$

$$P = e^{rt} \left( \frac{P_0 K}{K-P_0} - \frac{P_0 P}{K-P_0} \right),$$

$$P = \frac{e^{rt} P_0 K}{K-P_0} - \frac{e^{rt} P_0 P}{K-P_0},$$

$$P + \frac{e^{rt} P_0 P}{K - P_0} = \frac{e^{rt} P_0 K}{K - P_0},$$

$$P \left( 1 + \frac{e^{rt} P_0}{K - P_0} \right) = \frac{e^{rt} P_0 K}{K - P_0},$$

$$P = \frac{\frac{e^{rt} P_0 K}{K - P_0}}{1 + \frac{e^{rt} P_0}{K - P_0}} = \frac{\frac{e^{rt} P_0 K}{K - P_0}}{\frac{K - P_0 + e^{rt} P_0}{K - P_0}} = \frac{e^{rt} P_0 K}{K - P_0} \cdot \frac{K - P_0}{K - P_0 + e^{rt} P_0},$$

$$P(t) = \frac{e^{rt} P_0 K}{K - P_0 + e^{rt} P_0}.$$

Согласно условиям задачи, удельный прирост популяции за 1 год составляет  $r = 0,1$  на тысячу, начальное количество особей равно 1000, максимальное количество особей, которое способна прокормить территория проживания данной популяции, равна 10 000.

Полученное решение уравнения дает возможность определить, через какое количество лет популяция займет всю нишу и ее рост прекратится:

$$P(t) = \frac{e^{0,1t} 1000 \cdot 10000}{10000 - 1000 + e^{0,1t} 1000} = \frac{10^4 e^{0,1t}}{9 + e^{0,1t}}.$$

График функции  $P(t)$  имеет вид, показанный на рисунке 1.

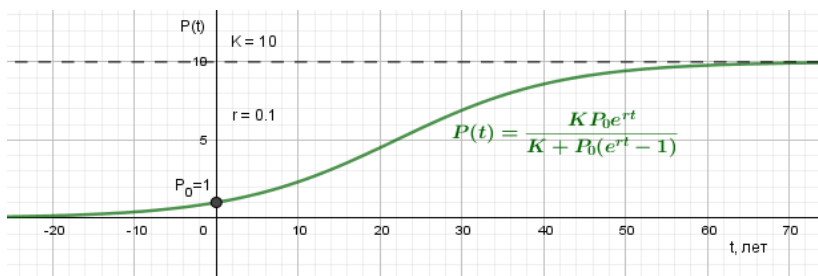


Рис. 1. Функция численности популяции от времени



Согласно построенному графику функции  $P(t)$  через 70 лет популяция займет всю нишу, и рост популяции прекратится.

Анализ научной литературы, касающейся применения данной модели к социуму людей, показал, что модель не работает.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агафонова, О. А. Математическое моделирование / О. А. Агафонова, С. В. Плотникова. – Текст : непосредственный // Сборник: Актуальные вопросы естественных наук и пути решения. Сборник материалов 5 научно-практической конференции студентов и школьников с международным участием. – 2019. – С. 172-177.

2. Беришвили, О. Н. Статистические методы обработки экспериментальных данных / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции «Инновации в системе высшего образования». Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – 2018. – С. 317-321.

3. Беришвили, О. Н. Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта / С. В. Плотникова, О. Н. Беришвили. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции «Инновации в системе высшего образования». Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – 2018. – С. 260-263.

4. Беришвили, О. Н. Математика: практикум / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Кинель: РИО СамГАУ. – 2019. – 209 с. – Текст : непосредственный.

5. Блинова, Ю. А. Использование методов математической статистики для решения практических задач сельского хозяйства / Ю. А. Блинова, Е. В. Бунтова. – Текст : непосредственный // Сборник: Актуальные вопросы естественных наук и пути решения. Сборник материалов 5 научно-практической конференции студентов и школьников с международным участием. – 2019. – С. 168-171.

6. Блинова, Ю. А. Оценка влияния количества осадков на урожайность озимой пшеницы, в основу которой положены математические методы / Ю. А. Блинова. – Текст : непосредственный // Сборник: Вклад молодых ученых в аграрную науку. Материалы международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 69-72.

7. Биологический энциклопедический словарь / Главный редактор М. С. Гиляров. – М. : Советская энциклопедия, 1986. – С. 499-500. – Текст : непосредственный.

8. Волкова, Г. С. Использование методов математической статистики в исследованиях по экологии / Г. С. Волкова. – Текст : непосредственный // Сборник Вклад молодых ученых в аграрную науку. Материалы международной научно-практической конференции. – 2019 . – С. 349-353.

**УДК 519. 865. 7:336. 76**

## **МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

**Романенко Т. А.**

*студент ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ*

**Научный руководитель: Вахнина О. В.**

*доцент, к. т. н.*

*Математические методы считаются главным способом анализа экономических явлений и процессов, а также построения экономических моделей, которые отображают и прогнозируют поведение экономических субъектов и экономическую динамику Показано практическое применение математического аппарата для экономических исследований.*

Математические методы считаются главным способом анализа экономических явлений и процессов, а также построения экономических моделей, которые отображают и прогнозируют поведение экономических субъектов и экономическую динамику [1-2]. Целью работы является изучение использования методов математического аппарата в решении задач экономического содержания.

Математические методы в экономике – это научное направление в экономике, которое связано с исследованием экономических систем и их процессов с помощью математических моделей. Математические методы в экономике включают в себя:

1) математическую экономику – область теоретической и прикладной научной деятельности, целью которой является математическое исследование экономических явлений и процессов. Изучение определенных процессов происходит благодаря методам интегрального и дифференциального

исчисления, матричной алгебры, математического программирования и математической оптимизации;

2) эконометрику – изучает количественные и качественные экономические взаимосвязи с помощью математических методов, моделей и регрессионного анализа;

3) исследование операций – разработка и применение методов нахождения оптимальных решений на основе математического моделирования и статического моделирования.

Выделяют следующие основные типы моделей:

1) микроэкономические модели описывают поведение, структуру и связь экономических субъектов;

2) оптимизационные модели определяют экстремальные параметры экономической системы;

3) статические модели описывают положение экономического объема в определенный период времени;

4) динамические модели оценивают экономические модели во временном развитии.

**Задача.** Рассмотрим следующую ситуацию на рынке: при цене в 10 тыс. руб. покупатели готовы купить 40 единиц товара, а продавцы согласны продать 10 единиц товара; по цене 20 тыс. руб. — соответственно 30 и 20 единиц; по цене 30 тыс. руб. — 20 и 30 единиц и по цене 40 тыс. руб. — 10 и 40 единиц. Определить равновесную цену и объем продаж.

**Решение.** Запишем объемы спроса  $D$  и предложения  $S$  для разных цен в таблицу 1.

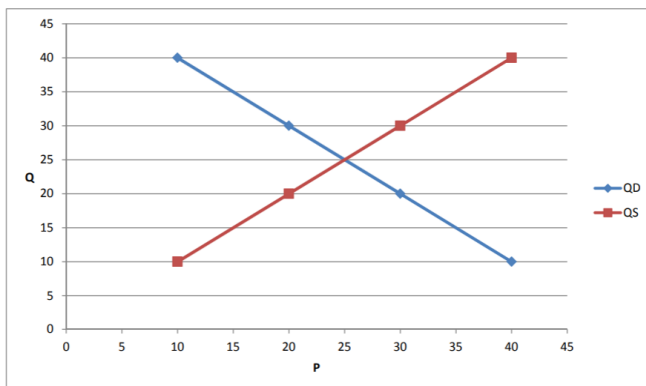
**Таблица 1**

**Объем спроса и предложения**

$P$ , тыс. руб.	$D$ , единиц	$S$ , единиц
10	40	10
20	30	20
30	20	30
40	10	40

Равновесие рынка будет достигаться в точке пересечения. Из рисунка 1 видно, что равновесная цена будет 25 тыс. руб., равновесный объем – 25 единиц товара.

Нарисуем графики спроса и предложения (Рис. 1)



**Рис. 1. Графики спроса и предложения**

*Заключение.* Умение грамотно использовать математические модели в реальных экономических процессах и явлениях служит инструментом для повышения эффективности принимаемых решений [3-5]. Рассмотренная задача показывает практическое применение математического аппарата для экономических исследований.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. [https://pk.bashedu.ru/sites/default/files/programs/matematicheskie\\_i\\_instrumentalnye\\_metody\\_ekonomiki.pdf](https://pk.bashedu.ru/sites/default/files/programs/matematicheskie_i_instrumentalnye_metody_ekonomiki.pdf)
2. <https://e.lanbook.com/book/127880>
3. Вахнина, О. В. Специфика научного подхода -элемент методологического ориентира преподавания в вузе / О. В. Вахнина, Ю. В. Клочков. – Текст : непосредственный // Ценностно-гуманитарная парадигма формирования нового поколения специалистов в условиях развития цифровой среды. Материалы Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 274-277.
4. Клочков, Ю. В. Математика как основа формирования профессиональной компетентности будущего специалиста / Ю. В. Клочков, О. В. Вахнина. – Текст : непосредственный // Проблемы современного аграрного образования: содержание, технологии, качество. Материалы

международной научно-методической конференции. Волгоградский ГАУ. Волгоград. – 2018. – С. 237-243.

5. Чернышкова, В. И. Роль матричного метода в экономике / В. И. Чернышкова, О. В. Вахнина. – Текст : непосредственный // Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. – 2020. – С. 188.

**УДК 519. 865. 7:336. 76**

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ**

**Сахаров К. А.**

*ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ*

**Научный руководитель: Вахнина О. В.**

*доцент, к. т. н.*

*Математические методы являются важнейшим инструментом анализа экономических явлений и процессов, позволяющих отобразить существующие связи в экономической жизни. На примере решения задачи показано как математический аппарат помогает исследовать экономические проблемы.*

Математические методы играют важную роль в экономике. Математическое моделирование представляет собой описание объекта на математическом языке и исследование модели проводится с помощью некоторых математических методов. Моделирование в экономике – это пояснение социальных и экономических систем путем математических действий, задачами которого являются: анализ экономических объектов и процессов, прогнозирование и предвидение развития экономических процессов [1-2]. Цель работы – научиться строить математическую модель на примере решения экономической задачи.

Построение экономико-математической модели включает в себя следующие этапы: 1) определение объекта исследования; 2) формулировка цели исследования; 3) постановка экономической проблемы; 4) выделение наиболее важных

качеств, свойств и параметров; 5) введение обозначений; 6) составление системы ограничений и условий.

Затем проводятся расчеты по модели, анализ полученных результатов.

Пример: Фирма N производит книжные шкафы и столы. На изготовление одного книжного шкафа расходуются  $1,5 \text{ м}^2$  древесно-стружечной плиты,  $1 \text{ м}^2$  пластика и 3 человеко-часов рабочего времени. Аналогичные данные для стола:  $2 \text{ м}^2$  древесно-стружечной плиты;  $2/3 \text{ м}^2$  пластика и 2,5 человеко-часа. Прибыль от реализации одного книжного шкафа составляет 5000 руб., а стола – 4000 руб. В течение одного месяца в распоряжении фирмы имеются:  $360 \text{ м}^2$  древесно-стружечной плиты,  $160 \text{ м}^2$  пластика и 560 человеко-часов рабочего времени. В каких количествах следует ежемесячно выпускать книжные шкафы и столы, чтобы ожидаемая месячная прибыль была максимальной? Какова эта прибыль?

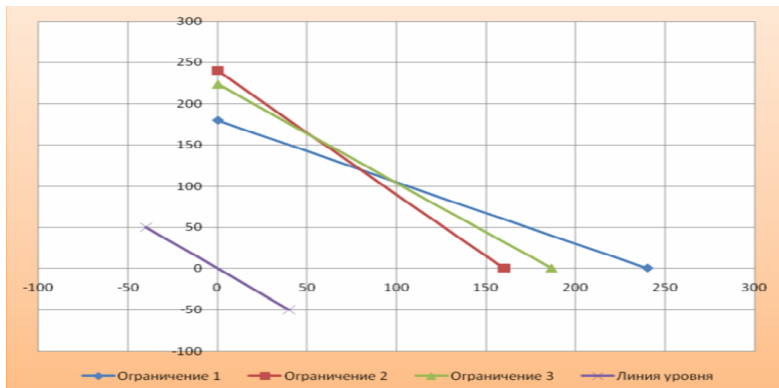
Решение. Обозначим через  $x_1$  число выпускаемых книжных шкафов и через  $x_2$  число столов. Общая прибыль составит  $z = 5000x_1 + 4000x_2$ . Древесно-стружечной плиты потребуется  $1,5x_1 + 2x_2$  единиц в месяц. Запас древесно-стружечной плиты ограничен величиной  $360 \text{ м}^2$ , значит, требуется ввести ограничение:  $1,5x_1 + 2x_2 \leq 360$ . Для пластика получаем второе ограничение:  $x_1 + 2/3x_2 \leq 160$ . И третье ограничение для человеко-часов:  $3x_1 + 2,5x_2 \leq 560$ .

Получим экономико-математическую модель задачи:

$$z = 5000x_1 + 4000x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 1,5x_1 + 2x_2 \leq 360; \\ x_1 + 2/3x_2 \leq 160; \\ 3x_1 + 2,5x_2 \leq 560; \\ x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Решим эту задачу графически. Допустимые планы располагаются в 1-ой четверти, т. к.  $x_1 \geq 0$ ,  $x_2 \geq 0$  (Рис. 1).



**Рис. 1. Ограничения задачи**

Ограничения выделяют четырехугольник  $OABC$  – область допустимых значений (Рис. 2). Исследуем функцию  $z = 5000x_1 + 4000x_2$ . Для всех точек прямой, перпендикулярной вектору  $n$  функция имеет одно и то же значение. Таким образом, двигая линию уровня перпендикулярно вектору  $n$ , можно найти точку максимума. В точке максимума прямая полностью выходит из области определения, значит, точка  $B$  будет точкой максимума (Рис. 2).

Найдем координаты точки  $B$  как пересечение первой и второй линий ограничений:

$$\begin{cases} 1,5x_1 + 2x_2 = 360; \\ x_1 + 2/3x_2 = 160. \end{cases}$$

Решение системы уравнений:  $x_1=80, x_2=120$ .

Найдем максимум прибыли:

$$z = 5000 \cdot 80 + 4000 \cdot 120 = 880000.$$

Ответ: Для получения максимальной прибыли в размере 880000 рублей следует ежемесячно выпускать 80 книжных шкафов и 120 столов.

Математические методы являются важнейшим инструментом анализа экономических явлений и процессов,

позволяющих отобразить существующие связи в экономической жизни.

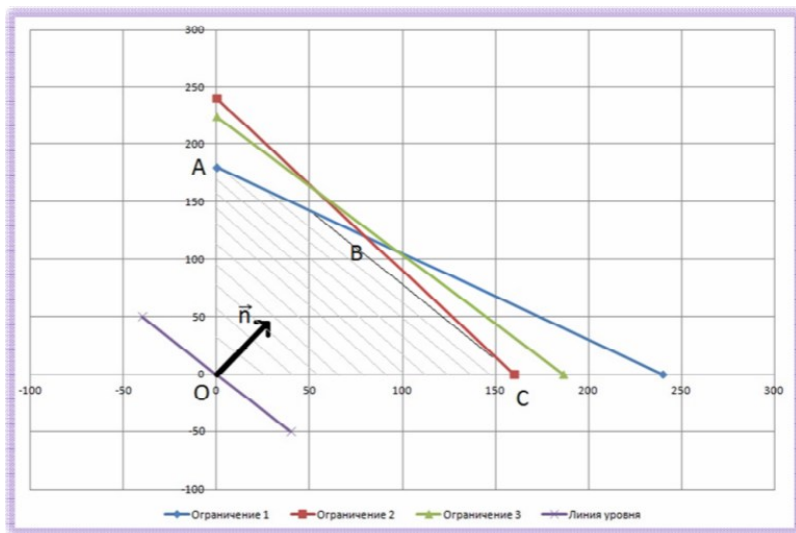


Рис. 2. Нахождение точки максимума

Знания по математике помогают рассматривать экономические задачи [3-5]. В ходе решения задачи было продемонстрировано, что математический аппарат помогает исследовать экономические проблемы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. [http://otherreferats.allbest.ru/emodel/00028595\\_0.html](http://otherreferats.allbest.ru/emodel/00028595_0.html)
2. <https://studfile.net/preview/6179540/page:6/>
3. Вахнина, О. В. Специфика научного подхода-элемент методологического ориентира преподавания в вузе / О. В. Вахнина, Ю. В. Клочков. – Текст : непосредственный // В сборнике: Ценностно-гуманитарная парадигма формирования нового поколения специалистов в условиях развития цифровой среды. Материалы Международной научно-практической конференции. 2019. С. 274-277.
4. Клочков, Ю. В. Математика как основа формирования профессиональной компетентности будущего специалиста / Ю. В. Клочков, О. В. Вахнина. – Текст : непосредственный // Проблемы современного



аграрного образования: содержание, технологии, качество. Материалы международной научно-методической конференции. Волгоградский ГАУ. Волгоград. – 2018. – С. 237-243.

5. Чернышкова, В. И. Роль матричного метода в экономике / В. И. Чернышкова, О. В. Вахнина. – Текст : непосредственный // В книге: Горинские чтения. Инновационные решения для АПК. Материалы Международной студенческой научной конференции. В 4-х томах. – 2020. – С. 188.

**УДК 51. 7**

## **СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

**Сивашова А. В.**

*ГБОУ СОШ № 2 п. г. т. Усть–Кинельский*

**Научный руководитель: Зенина О. П.**

*учитель математики*

*В статье обобщены и представлены показатели средних величин.*

Средняя величина – это обобщающий показатель, характеризующий значение признака, вокруг которого концентрируются наблюдения. Средняя температура, средняя рождаемость, средняя глубина реки, качественные показатели коммерческой деятельности: издержки обращения, прибыль, рентабельность – это примеры средних величин окружающие нас. Средние величины обладают интересными свойствами, встречаются в олимпиадных заданиях, материалах ОГЭ и ЕГЭ, применяются не только в алгебре, геометрии, но и в физике, в теории вероятностей, в статистике, в экономике. Этим и обусловлена **актуальность** выбора темы исследования.

**Цель работы** – выявить разновидности средних величин, применение их в решении задач и в различных сферах деятельности человека.

Исходя из поставленной цели, в работе определены следующие **задачи**:

- 1) изучить тематическую литературу и интернет-источники по теме исследования;

- 2) обобщить и систематизировать материал о средних величинах;
- 3) представить результат исследования в виде сборника задач и презентации «Средние величины».

**Объектом исследования** являются средние величины.

**Предметом исследования** – классы средних величин и их особенности, способы решения задач с использованием средних величин.

Характер исследования обусловил необходимость использования комплекса общенаучных методов: теоретический анализ различных источников, систематизация данных, обработка полученной информации.

Теоретическая значимость исследования состоит в систематизации сведений о средних величинах, создании тематического сборника задач и презентации «Средние величины», которые можно использовать для подготовки к олимпиадам и конкурсам.

Практическая значимость исследования состоит в приобретении навыков решения задач с применением свойств средних величин. Решение задач – деятельность, способствующая развитию логического мышления и приобретению новых знаний.

Новизна заключается в систематизации известных фактов о средних величинах, составлении тематического сборника задач «Средние величины».

Средние величины делятся на два больших класса:

- 1) степенные средние: средняя арифметическая, средняя геометрическая, средняя квадратичная, средняя гармоническая;
- 2) структурные средние: мода, медиана.

Средним арифметическим нескольких чисел называют сумму этих чисел, делённую на количество слагаемых: среднее арифметическое чисел  $a_1, a_2, \dots, a_n$  равно

$$\bar{x}_{арифм} = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n}.$$

Среднее геометрическое чисел – это математическая величина, которая вычисляется путем извлечения корня из произведения данных чисел, при этом показатель корня равен количеству чисел: среднее геометрическое чисел  $a_1, a_2, \dots, a_n$  равно

$$\bar{x}_{geom} = \sqrt[n]{a_1 a_2 \dots a_n}.$$

Среднее гармоническое получается от деления числа данных величин на сумму величин обратных данным:

$$\bar{x}_{гарм} = \frac{n}{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_n}}$$

Средним квадратичным называют число  $x$ , равное квадратному корню из среднего арифметического квадратов данных чисел:

$$\bar{x}_{квадр} = \sqrt{\frac{\sum a_n^2}{n}}.$$

Неравенство о средних гласит, что для любых неотрицательных чисел верно неравенство:

$$\bar{x}_{квадр} \geq \bar{x}_{арифм} \geq \bar{x}_{geom} \geq \bar{x}_{гарм}$$

причем равенство достигается тогда и только тогда, когда  $x_1 = x_2 = \dots = x_n$ .

Для двух чисел  $a > 0$  и  $b > 0$  связь между средними величинами выражается следующей цепочкой неравенств

$$\sqrt{\frac{a^2 + b^2}{2}} \geq \frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab} \geq \frac{2}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b}}$$

Особый вид средних величин – структурные средние – применяются для изучения внутреннего строения рядов распределения значений исследуемого признака, а также для оценки средней величины.

В качестве структурных средних используют показатели моды – наиболее часто повторяющегося значения признака – и медианы – величины признака, которая делит упорядоченную последовательность его значений на две равные по численности части. В итоге у одной половины единиц

совокупности значение признака не превышает медианного уровня, а у другой – не меньше его.

В процессе работы над темой исследования были обобщены теоретические сведения, продемонстрировано применение средних величин в решении алгебраических и геометрических задач, разработано практическое приложение в виде комплекса упражнений для формирования навыка решения задач с использованием средних величин.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Блинков, А. Д. Классические средние в арифметике и геометрии. – Текст : электронный // Электронное издание. – М. : МЦНМО, 2016 : [сайт]. – URL: <https://docplayer.ru/69541568-Klassicheskie-srednie-varifmetike-i-geometrii.html> (Дата обращения: 27. 11. 2020г. ).
2. Галицкий, М. Л. . Сборник задач по алгебре для 8-9 классов / М. Л. Галицкий, А. М. . Гольдман, Л. И. Звавич // Учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики. – М. : «Просвещение». – 1992. – 270 с. – Текст : непосредственный.
3. Горбачёв, Н. В. Сборник олимпиадных задач по математике / Н. В. Горбачёв. – М. : МЦНО, 2004. – 560с. – Текст : непосредственный.
4. Петраков, И. С. Математические кружки в 8-10 классах / И. С. Петраков // Кн. Для учителя. – М. : Просвещение, 1987. – 224 с. – Текст : непосредственный.
5. Средние величины. – Текст : электронный. : [сайт] . – URL : <https://www.grandars.ru/student/statistika/srednie-velichiny.html> (Дата обращения: 17. 12. 2020г. )
6. Сдам ГИА: Решу ЕГЭ. – Текст : электронный : [сайт]. – URL: <https://math-ege.sdangia.ru/?redir=1> (Дата обращения: 19. 01. 2021г. ).
7. Энциклопедический словарь юного математика. / Сост. А. П. Савин. М. : Педагогика. – 1989. – Текст : непосредственный.

### **УДК 51. 7**

## **ОЦЕНКА СЛУЧАЙНОЙ ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ПРЯМЫХ ИЗМЕРЕНИЯХ**

**Толстоусова С. М.**

*студент Самарского ГАУ*

**Научный руководитель: Бунтова Е. В.,**

*к. п. н, доцент*

*Всякое измерение неизбежно сопровождается погрешностью. Погрешность результата измерения есть следствие действия многих факторов, каждый из которых порождает погрешность. Грубые погрешности исключаются из результатов измерений.*

*Систематические погрешности ослабляются до минимального значения. Таким образом, проектирование измерений с необходимой точностью проводится с учетом свойств случайных погрешностей. На основе проведенного анализа научных исследований, в которых в той или иной мере изучался вопрос об оценке точности случайной погрешности, автору удалось сделать теоретические выводы и решить задачу о оценке точности измерительного прибора по полученному интервалу для измеренной случайной величины.*

Основа проведения землеустроительных работ есть составление геодезических систем и геодезических карт земельных участков. Составление геодезических систем и геодезических карт предполагает работу с техническими средствами измерений, использование различных методов геодезических измерений. Измерения в геодезии рассматривают как количественную характеристику, выражающую числовое значение измеренной величины и как качественную характеристику, выражающую точность полученных значений измеряемой величины. Таким образом, правильный выбор приборов и методов измерений лежит в основе проведения геодезических работ.

Всякое измерение неизбежно сопровождается погрешностью. Организация геодезических работ возможна при условии предварительного выполнения соответствующего расчета и учета влияния неизбежных погрешностей измерений. Оценка полученных результатов измерений, определение влияния неизбежных погрешностей на полученные результаты, математическая обработка результатов измерений, уравнивание результатов измерений входит в организацию геодезических работ.

Погрешность результата измерения есть следствие действия многих факторов, каждый из которых порождает погрешность. Погрешности отдельных факторов называются

элементарными погрешностями. Алгебраическая сумма элементарных погрешностей есть погрешность результата измерений. По характеру действия погрешности бывают: грубые, систематические, случайные.

Грубые погрешности исключаются из результатов измерений. Систематические погрешности ослабляются до минимального значения. Таким образом, проектирование измерений с необходимой точностью проводится с учетом свойств случайных погрешностей.

Рассеяние результатов отдельных измерений наблюдается при повторных измерениях в одинаковых условиях. Рассеяние результатов отдельных измерений или отклонения носят случайный характер и по величине и по знаку. Данная случайная погрешность оценивается путем математической обработки данных повторных измерений на основе теории вероятности и математической статистики.

Изучение научных работ Е. В. Бунтовой [1,2], Ю. А. Блиновой [3], Г. С. Волковой [4], М. В. Карповой [5], дал возможность сделать нижеизложенные теоретические выводы и применить их к решению практической задачи.

Пусть  $N$  – это полное число измерений,  $N(x_i)$  – число измерений, при которых измеряемая величина находится в интервале  $[x_i, \dots, x_{i+1}]$ , тогда параметр

$$h_N(x_i) = \frac{N(x_i)}{N}$$

называется относительной частотой. В другой серии  $N$  измерений относительные частоты могут изменяться. При увеличении числа измерений  $N$  в каждой серии, колебания относительных частот уменьшаются. Таким образом, вводится предельное значение относительной частоты

$$\Delta P(x_i) = \lim_{N \rightarrow \infty} h_N(x_i),$$

которое называется вероятностью нахождения значения измеряемой величины в интервале  $[x_i, \dots, x_{i+1}]$ . Вероятность,

приходящаяся на единичный интервал величины  $x$ , описывается выражением

$$\rho(x_i) = \frac{\Delta P(x_i)}{\Delta x_i}.$$

Повышение точности измерительного прибора приводит к уменьшению интервалов  $\Delta x_i$ , а величина

$$\rho(x_i) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta P(x_i)}{\Delta x_i}$$

называется плотностью вероятности.

Если задается требуемая вероятность  $P$  того, что величина  $x$  находится в заданном интервале  $((x_0 - \Delta x) \dots (x_0 + \Delta x))$ , то интервал увеличивается для менее точного метода. При измерении произвольной физической величины  $x$ , истинное значение которой равно  $A_{\text{ист}}$ , выполняется большое, стремящееся к бесконечности, количество измерений. Ряд полученных результатов  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  называется генеральной или общей совокупностью значений.

Разность между результатом  $x_i$  измерения и истинным значением  $A_{\text{ист}}$  называется истинной абсолютной погрешностью  $i$ -го измерения

$$\begin{cases} x_1 - A_{\text{ист}} = \Delta x_{01}, \\ x_2 - A_{\text{ист}} = \Delta x_{02}, \\ \dots \\ x_n - A_{\text{ист}} = \Delta x_{0n}, \\ \dots \end{cases}$$

Суммирование левых и правых частей уравнений в системе дает возможность записать равенство

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \sum_{i=1}^n x_i - n \cdot A_{\text{ист}} \right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \sum_{i=1}^n \Delta x_{0i} \right).$$

Таким образом,

$$A_{\text{ист}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} - \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum_{i=1}^n \Delta x_i}{n} \approx \bar{x}.$$

Следовательно, при большом количестве измерений  $\bar{x}$  приближенно принимается равным  $A_{\text{ист}}$ .

Математическая теория обработки результатов измерений позволяет рассчитать интервал  $((\bar{x} - \Delta x_{\text{сл}}) \dots (\bar{x} + \Delta x_{\text{сл}}))$ , в котором с заданной вероятностью  $P$  находится истинное значение измеряемой величины. Величина  $\Delta x_{\text{сл}}$  называется случайной составляющей погрешности. Для определения  $\Delta x_{\text{сл}}$  по результатам  $n$  измерений  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  вычисляется  $\bar{x}$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

и приближенные абсолютные погрешности измерений  $\Delta x_i$

$$\begin{cases} x_1 - \bar{x} = \Delta x_1, \\ x_2 - \bar{x} = \Delta x_2, \\ \dots \\ x_n - \bar{x} = \Delta x_n. \end{cases}$$

Для характеристики степени рассеяния результатов измерений величины  $x$  около истинного значения  $A_{\text{ист}}$  используется понятие дисперсии. Дисперсия случайной величины  $x$  рассчитывается по формуле

$$D(x) = \sigma_x^2 = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}.$$

Оценка  $D(x)$  подобрана так, что при проведении многочисленных измерений погрешность в 2/3 случаях оказывается меньше  $\sigma_x$  – средней квадратической ошибки генеральной совокупности, а в 1/3 случаев больше, чем  $\sigma_x$ .

Исследование случайных погрешностей К. Гауссом привело к закону распределения случайных погрешностей или закону распределения Гаусса. Закон распределения Гаусса отражает следующие положения теории случайных погрешностей:

1) случайные погрешности обоих знаков случаются одинаково часто;



2) меньшие случайные погрешности случаются чаще, чем большие;

3) очень большие погрешности маловероятны.

Закон Гаусса имеет основополагающее значение для разработки критериев оценок точности измерений, а также при обработке результатов физических измерений. В реальных условиях число выполняемых измерений невелико, поэтому вместо генеральной совокупности, для которой  $n \rightarrow \infty$ , ограничиваются конечным числом измерений. В этом случае дисперсия генеральной совокупности заменяется выборочной дисперсией

$$D(x) = S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}.$$

Тогда, среднее квадратическое отклонение отдельного измерения

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

является также средней квадратической погрешностью измерения, т. е. мерой разброса результатов измерений и характеризует точность применяемого метода измерений. Среднее квадратическое отклонение результата серии измерений определяется по формуле

$$S_{\bar{x}} = \frac{S_x}{n} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n - 1)}}.$$

Среднее квадратическое отклонение результата серии измерений позволяет определить погрешность измерения в результате всех  $n$  выполненных измерений.

Появление случайных ошибок не является предсказуемым событием, имеется возможность судить с определенной степенью вероятности, что истинное значение величины  $x$  заключено в интервале

$$P[(\bar{x} - \Delta x) < x < (\bar{x} + \Delta x)] = \alpha,$$

где  $(\bar{x} + \Delta x)$  – верхняя доверительная граница интервала,  $(\bar{x} - \Delta x)$  – нижняя доверительная граница интервала,  $\alpha$  – доверительная вероятность, которая выражается в процентах или в долях единицы.

Точность измерений увеличивается путем увеличения числа измерений или использованием более точных приборов. При малом количестве измерений использование распределения Гаусса становится неправомерным, поэтому для оценки величины доверительного интервала вводится поправочный коэффициент Стьюдента  $t_{\alpha,n}$ .

Случайная погрешность измерений при малом числе наблюдений  $n$  рассчитывается по формуле

$$\Delta x_{\text{сл}} = t_{\alpha,n} \cdot S_{\bar{x}} = t_{\alpha,n} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n-1)}}.$$

В работе для данных таблицы 1 определялся интервал, в котором с заданной вероятностью  $P = 0,95$  находится истинное значение измеряемой величины.

**Таблица 1**

**Результаты измерений длины участка**

№ п/п	1	2	3	4	5	6
$l_i$	121,75	121,81	121,77	121,70	121,73	121,79

Для определения  $\Delta x_{\text{сл}}$  по результатам  $n$  измерений  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$  вычисляется  $\bar{x}$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{730,55}{6} = 121,76.$$

и приближенные абсолютные погрешности измерений  $\Delta x_i$

$$\begin{cases} 121,75 - 121,76 = -0,01, \\ 121,81 - 121,76 = 0,05, \\ 121,77 - 121,76 = 0,01, \\ 121,70 - 121,76 = -0,06, \\ 121,73 - 121,76 = -0,03, \\ 121,79 - 121,76 = 0,03. \end{cases}$$

Дисперсия генеральной совокупности заменяется выборочной дисперсией

$$D(x) = S_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{0,0001 + 0,0025 + 0,0001 + 0,0036 + 0,0009 + 0,0009}{5} = 0,00162.$$

Среднее квадратическое отклонение отдельного измерения

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = 0,04$$

является также средней квадратической погрешностью измерения, т. е. мерой разброса результатов измерений и характеризует точность применяемого метода измерений. Среднее квадратическое отклонение результата серии измерений определяется по формуле

$$S_{\bar{x}} = \frac{S_x}{n} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n - 1)}} = 0,0067.$$

Случайная погрешность измерений при малом числе наблюдений  $n$  рассчитывается по формуле

$$\Delta x_{\text{сл}} = t_{\alpha, n} \cdot S_{\bar{x}} = t_{\alpha, n} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n(n - 1)}} = 2,6 \cdot 0,0067 = 0,0174.$$

Записывается интервал  $((\bar{x} - \Delta x_{\text{сл}}) \dots (\bar{x} + \Delta x_{\text{сл}}))$ , в котором с заданной вероятностью  $P = 0,95$  находится истинное значение измеряемой величины.

$$\bar{x} - \Delta x_{\text{сл}} < x < \bar{x} + \Delta x_{\text{сл}},$$

$$121,76 - 0,0174 < x < 121,76 + 0,0174,$$

$$121,74 < x < 121,78.$$

Вывод: полученный интервал для случайной величины указывает на приемлемую точность метода измерения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беришвили, О. Н. Статистические методы обработки экспериментальных данных / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции «Инновации в системе высшего образования». Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – 2018. – С. 317-321.
2. Беришвили, О. Н. Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта / С. В. Плотникова, О. Н. Беришвили. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции «Инновации в системе высшего образования». Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – 2018. – С. 260-263.
3. Беришвили, О. Н. Математика: практикум / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Кинель: РИО СамГАУ. – 2019. – 209 с. – Текст : непосредственный.
4. Бунтова, Е. В. Исследование количественной информации методами математической статистики в практической деятельности агронома / Е. В. Бунтова. – Текст : непосредственный // «THE SCIENTIFIC HERITAGE» №9 (9) 2017: Editorial board address: Budapest, Kossuth Lajos utca 84,1204. С. 44-51.
5. Бунтова, Е. В. Способы анализа результатов наблюдений методами математической статистики / Е. В. Бунтова. – Текст : непосредственный // Научный журнал: «Инновации в науке» научный журнал №1(62). - Новосибирск: СибАК. – 2017. – С. 42-49.
6. Блинова, Ю. А. Использование методов математической статистики для решения практических задач сельского хозяйства / Ю. А. Блинова. – Текст : непосредственный // В сборнике материалов V научно-практической конференции студентов и школьников с международным участием «Актуальные вопросы естественных наук и пути их решения». – Кинель: Самарский ГАУ. – 2019. – С. 168-171.
7. Волкова, Г. С. Использование методов математической статистики в экологических исследованиях / Г. С. Волкова. – Текст : непосредственный // В сборнике статей XIX Международного научно-исследовательского конкурса «Лучшая студенческая статья 2019года». – Пенза: Наука и просвещение. – 2019. – С. 30-35.
8. Карпова, М. В. Моделирование временных рядов, подверженных сезонным колебаниям / М. В. Карпова. – Текст : непосредственный // В сборнике трудов Международной научно-практической конференции «Инновационные достижения науки и техники АПК». – Кинель. – 2019. – С. 147-150.

УДК 519.2

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ВЕГЕТАЦИОННОГО ОПЫТА

**Чернышова А. А.**

*ГБОУ СОШ № 2 п. г. т. Усть-Кинельский*

**Научный руководитель: Плотникова С. В.**

*доцент, к. п. н.*

*Рассматривается применение дисперсионного анализа для обработки данных вегетационного опыта. Используются данные опыта с водными культурами по изучению действия соотношения  $N:P_2O_5:K_2O$  при питании рассады томатов на урожай плодов. Сделан вывод о влиянии соотношения удобрений на урожай томатов.*

Дисперсионный анализ – статистический метод, позволяющий анализировать влияние различных факторов на исследуемую переменную. Метод был разработан биологом Р. Фишером в 1925 году и применялся первоначально для оценки экспериментов в растениеводстве. В дальнейшем выяснилась общенаучная значимость дисперсионного анализа для экспериментов в психологии, педагогике, медицине и др.

В общем случае, задачей дисперсионного анализа является выявление тех факторов, которые оказывают существенное влияние на результат эксперимента. Помимо этого, дисперсионный анализ может применяться для сравнения средних нескольких выборок, если число выборок больше двух.

Основной задачей дисперсионного анализа является определение доли или степени влияния различных факторов (вариант, повторение, ошибка) в отдельности и суммарного их воздействия на изменчивость результативного признака. При дисперсионном анализе одновременно обрабатывают данные нескольких вариантов (выборок) опыта по повторениям.

В целях решения поставленных задач принимается следующее. Если дисперсии полученных значений параметра оптимизации в случае влияния факторов отличаются от дисперсий результатов в случае отсутствия влияния факторов, то такой фактор признается значимым. Как видно из формулировки задачи, здесь используются методы проверки статистических гипотез, а именно - задача проверки двух эмпирических дисперсий. В зависимости от того, сколько факторов принимается в рассмотрение, различают однофакторный (случай простой группировки) и многофакторный дисперсионный анализ [3].

Рассмотрим использование дисперсионного анализа для обработки данных вегетационного опыта. Имеются данные опыта с водными культурами по изучению действия соотношения  $N:P_2O_5:K_2O$  при питании рассады томатов на урожай плодов. Необходимо обработать собранные данные и сделать вывод о влиянии соотношения удобрений на урожай томатов.

На первом этапе составляется расчетная таблица, исходные данные располагаются в ней по рядам и столбцам. Формулируется нулевая гипотеза  $H_0:d=0$ , т. е. все различия между средними по вариантам статистически несущественны.

Второй этап – решение задачи методами дисперсионного анализа [1, 2].

В таблице урожаев (табл. 1) подсчитывают суммы и средние по вариантам, определяют общую сумму и средний урожай в опыте.

Вычисления ведут в такой последовательности: общее число наблюдений, корректирующий фактор, общая сумма квадратов отклонений, сумма квадратов для вариантов, остаточная сумма квадратов.

После вычисления сумм квадратов составляют таблицу дисперсионного анализа (табл. 2).

$F_\alpha$  находят по таблице для заданного уровня

значимости  $\alpha=0,05$ , исходя из 4 степеней свободы для дисперсии вариантов (числитель) и 15 степеней для остатка (знаменатель). При  $F_{\text{ф}} > F_{\alpha}$  в опыте есть существенные различия по вариантам на 5 %-ном уровне значимости, и нулевая гипотеза  $H_0: d=0$  отвергается.

**Таблица 1**

**Ранний урожай плодов (кг на сосуд)**

Варианты N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O	Урожай, X				Число наблode ний, n	Суммы V	Сред- ние
1:1:1	454	470	430	500	4	1854	463,5
1:2:1	502	550	490	507	4	2049	512,2
1:2:2	601	670	550	607	4	2428	607,0
2:1:1	407	412	475	402	4	1626	424,0
2:2:1	418	470	460	412	4	1760	440,0

**Таблица 2**

**Результаты дисперсионного анализа**

Дисперсия	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F <sub>ф</sub>	F <sub>α</sub>
Общая, C <sub>y</sub>	104941	N-1=19			
Вариантов, C <sub>v</sub>	86961	l-1=4	$S_v^2 = \frac{C_v}{l-1} =$ =21740	$\frac{S_v^2}{S^2} = 18,13$	3,06
Остаток, C <sub>z</sub>	17980	N-l=15	$S^2 = \frac{C_z}{N-l} =$ =1199		

Итоги результатов опыта и статистической обработки данных записывают в таблицу (табл. 3).

Третий этап – интерпретация полученного решения на языке исходной задачи. Данные таблицы позволяют сделать *вывод*: усиленное питание рассады фосфором и калием обеспечивает получение более ранних и более высоких урожаев (соотношение 1:2:2); при получении азотного питания имеет место тенденция к снижению урожая – статистически снижение урожаев на 5 %-ном уровне значимости несущественно.

**Таблица 3****Ранний урожай плодов томатов (г. на сосуд)**

Соотношение N:P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> :K <sub>2</sub> O	Урожай	Разность со стандартом		Группа
		г	%	
1:1:1(st)	463,5	-	-	St
1:2:1	512,2	48,7	10,5	II
1:2:2	607,0	143,5	30,9	I
2:1:1	424,0	-39,5	-8,5	II
2:2:1	440,0	-23,5	-5,1	II
HCP <sub>05</sub>	-	52,2	10,7	-

Статистическое планирование опыта в соответствии с требованиями дисперсионного анализа и математическая интерпретация результатов – неперенные условия успешного получения ответов на вопросы, интересующие экспериментатора.

**БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Беришвили, О. Н. Статистические методы обработки экспериментальных данных / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции «Инновации в системе высшего образования». Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – 2018. – С. 317-321.
2. Беришвили, О. Н. Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта / С. В. Плотникова, О. Н. Беришвили. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции «Инновации в системе высшего образования». Самарская государственная сельскохозяйственная академия. – 2018. – С. 260-263.
3. Беришвили, О. Н. Математика: практикум / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова. – Кинель: РИО СамГАУ. – 2019. – 209 с. – Текст : непосредственный.
4. Бунтова, Е. В. Методы математической статистики в экономико-математическом моделировании / Известия института систем управления СГЭУ. – Самара. – 2017. №1(15). С. 325-328. – Текст : непосредственный.
5. Бунтова Е. В. Математические методы в зоотехнии и биоэкологии / В сборнике научных трудов Международной научно-практической конференции: Инновационные достижения науки и техники АПК. - Самара: РИО Самарского ГАУ, 2019. -С. 124-127. – Текст : непосредственный.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). -5-е изд., доп. и перераб. :



учебник / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат. – 1985. – С. 351. – Текст : непосредственный.

7. Карпова, М. В. Моделирование временных рядов, подверженных сезонным колебаниям / М. В. Карпова. – Текст : непосредственный // В сборнике трудов Международной научно-практической конференции «Инновационные достижения науки и техники АПК». – Кинель. – 2019. – С. 147-150.

## **УДК 51.7**

### **КРЕДИТЫ И ВКЛАДЫ**

**Шашков А.**

*ГБОУ СОШ №2 п. г. т. Усть–Кинельский*

**Научный руководитель: Фролова Е. Ю.**

*учитель математики*

*Умение производить процентные расчёты необходимо каждому человеку, так как мы живем во время стремительного развития банковских систем, а также процветания предпринимательства. В связи с преобразованием России из системы централизованного планирования в экономику рыночной ориентации экономические знания стали необходимыми как в профессиональной сфере, так и в повседневной жизни.*

Выбор темы исследования был обусловлен двумя аспектами.

Во-первых, каждый выпускник заинтересован в том, чтобы набрать максимально возможное количество баллов на экзамене для поступления в престижный ВУЗ. Следовательно, умение решать задачи повышенной сложности является актуальным. Большинство задач с экономическим содержанием можно решать без привлечения особых знаний программного материала 10–11 классов. Поэтому в подготовку к единому государственному экзамену было включено детальное изучение задания №17, тем более, что оно вызывало определённые трудности при решении.

Во-вторых, умение производить процентные расчёты необходимо каждому человеку, так как мы живем во время стремительного развития банковских систем, а также процветания предпринимательства. Сегодня жизнь настоятельно

требует, чтобы выпускник имел развитое экономическое мышление и был готов к жизни в условиях рыночных отношений. В связи с преобразованием России из системы централизованного планирования в экономику рыночной ориентации экономические знания стали необходимыми как в профессиональной сфере, так и в повседневной жизни.

Цель: научиться решать задачи экономического содержания.

В соответствии с поставленной целью в работе определены основные задачи:

- 1) познакомиться с литературой по теме «Кредиты и вклады»;
- 2) изучить финансовую терминологию;
- 3) проанализировать задачи №17 из ЕГЭ прошлых лет;
- 4) выявить типы задач с экономическим содержанием;
- 5) познакомиться с формулами простых и сложных процентов, суммы  $n$  первых членов арифметической и геометрической прогрессий и применить их при решении задач с экономическим содержанием;
- 6) систематизировать методы решения задач на кредиты и вклады;
- 7) создать банк задач по теме «Кредиты и вклады».

Объект исследования – экономические задачи.

Предмет исследования – способы решения экономических задач на вклады и кредиты.

Гипотеза исследования: умение правильно использовать формулы простых и сложных процентов, суммы  $n$  первых членов арифметической и геометрической прогрессий, а также определять типы экономических задач на вклады и кредиты позволит быстро и эффективно найти верный способ решения таких задач. Характер исследования выявил необходимость применения комплекса следующих общенаучных методов исследования: теоретический анализ литературы по данной проблеме; сравнительный анализ; наблюдение; синтез; моделирование. Практическая значимость

исследования состоит в приобретении умения рассчитывать наиболее выгодные условия для вложения свободных средств, а также в получении навыков решения задач на вклады и кредиты и возможности использования материалов исследования при подготовке к экзаменам. Теоретическая значимость заключается в систематизации сведений о способах решения экономических задач.

Решение экономических задач основывается на использовании различных математических моделей, поэтому для решения таких задач необходимо знание основных понятий финансовой экономики.

В основной части работы сформулированы термины, связанные с экономическими задачами. В теоретическом разделе приведены разновидности платежей при погашении кредитов, сформулированы понятия простых и сложных процентов. Подробно описаны типы экономических задач ЕГЭ на кредиты и вклады, выявленные в результате анализа задач ЕГЭ, предложенных в сборниках для подготовки к единому государственному экзамену. В практической части работы изложены методики решения задач различных типов на кредиты и вклады. В приложении представлен банк задач с экономическим содержанием, классифицированный по видам платежей.

В ходе проведённого исследования был изучен большой массив финансовой терминологии, что поспособствовало более качественному изучению нашей темы. Типизация задач помогла нам более осознано рассмотреть все возможные примеры задач и отобрать рациональные способы решения. Важно отметить, что данная работа позволила сформировать навыки решения экономических задач и обрести глубокое понимание выполнения таких заданий.

После изучения большого количества математической литературы и решения экономических задач на вклады и кредиты мы сделали следующие выводы: 1) знание кредитных инструментов очень полезны и крайне необходимы при

решении задач с экономическим содержанием; 2) умение рассчитывать простые и сложные проценты необходимо каждому человеку, так как оно позволяет решать вопросы рыночной экономики, а также повседневные бытовые проблемы; 3) разбиение задач по типам позволяет осознанно выбрать рациональный способ решения задания № 17.

Задачи с экономическим содержанием считаются практическими задачами. Их решение способствует усвоению курса математики средней школы на более высоком уровне, позволяет переносить приобретённые знания и навыки в реальную жизнь, а также в экономику, благодаря чему, появляется интерес к задачам прикладного характера и углубленному изучению математики. Эти задачи дают возможность максимально реализовать прикладную направленность в учёбе и помогают более качественно усвоить учебный материал и сформировать общие принципы решения задач данного типа.

В заключении хочется отметить, что при серьёзном отношении к подготовке к ЕГЭ решение задач экономического содержания не составит труда.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Бузыцков, Д. И. Оценка эффективности инвестиционных проектов / Д. И. Бузыцков, Е. В. Бунтова. – Текст : непосредственный // Вектор экономики. – Пермь. – 2017. №12(18). С. 64.
2. Гушин, Д. Д. <https://alexlarin.net/egge/2016/gdd.html> [Электронный ресурс]. (Дата обращения: 14. 11. 2020 г.)
3. ЕГЭ 2017. Математика. Профильный уровень. Типовые тестовые задания / И. В. Ященко, М. А. Волчкевич, И. Р. Высоцкий и др. ; под ред. И. В. Ященко. – М. : Издательство «Экзамен», 2017. – 55, [1] с. (Серия «ЕГЭ. ОФЦ. Типовые тестовые задания»).
4. ЕГЭ 2019. Математика. Профильный уровень. 50 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков ЕГЭ / И. В. Ященко, М. А. Волчкевич, И. Р. Высоцкий и др. ; под ред. И. В. Ященко. – М. : Издательство «Экзамен», 2019. – 263, [1] с. (Серия «ЕГЭ. 50 вариантов. Тесты от разработчиков»).
5. ЕГЭ 2020. Математика. Профильный уровень. 50 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков / И. В. Ященко, М. А. Волчкевич,

И. Р. Высоцкий и др. ; под ред. И. В. Ященко. – М. : Издательство «Экзамен», издательство МЦНМО, 2020. – 231, [1] с. (Серия «ЕГЭ. 50 вариантов. Тесты от разработчиков»).

6. ЕГЭ 2021. Математика. Профильный уровень. 50 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков / И. В. Ященко, М. А. Волчкевич, И. Р. Высоцкий и др. ; под ред. И. В. Ященко. – М. : Издательство «Экзамен», 2021. – 231, [1] с. (Серия «ЕГЭ. 50 вариантов. Тесты от разработчиков»).

7. Математика. 8-9 классы: сб. элективных курсов / авт.-сост. В. Н. Студенецкая, Л. С. Сагателова. – Волгоград: Учитель, 2006. – 205 с.

8. Прокофьев А. А. Рекомендации по подготовке к выполнению финансово-экономических задач ЕГЭ повышенного уровня [Электронный ресурс]. (Дата обращения: 27. 12. 2020 г. )

9. Тренировочные материалы для подготовки к единому государственному экзамену по математике – 2019. /Сост. В. В. Липилина – Самара: ГОУ СИПКРО ; ООО «Порто-принт», 2019 – 198 с.

10. Шестаков С. А. ЕГЭ 2017. Математика. Задачи с экономическим содержанием. Задача 17 (профильный уровень) / Под ред. И. В. Ященко. – М. : МЦНМО, 2017. – 208 с.

11. <https://www.uchportal.ru/publ/23-1-0-8232>

12. <http://www.finuse.ru/bankovskie-terminy.html>

13. [https://cbkg.ru/articles/prostye\\_i\\_slozhnye\\_procenty\\_po\\_ykladam.html](https://cbkg.ru/articles/prostye_i_slozhnye_procenty_po_ykladam.html)

14. [http://math4school.ru/arifmeticheskaja\\_i\\_geometricheskaja\\_progressii](http://math4school.ru/arifmeticheskaja_i_geometricheskaja_progressii)

15. <https://math-ege.sdangia.ru/?redir=1>

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ  
В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУРАХ  
С РАЗВЕТВЛЁННОЙ СЕТЬЮ ФИЛИАЛОВ**

**Якупова А. М., Горбунов М. С.**

*Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)*

**Чернова Т. А.**

*Профессор, д.т.н., доцент*

*Рассмотрен подход к первичной обработке информации о состоянии филиалов предприятия, предполагающий установление рейтинга филиалов как основы распределения выделяемых ресурсов. Предложено применение генетического алгоритма для оптимизации распределения ресурсов.*

Территориально-распределённое предприятие с разветвлённой сетью филиалов можно рассматривать как совокупность структурных элементов с определенным набором хозяйственно-административных взаимодействий [1]. При этом *производственная загрузка филиалов*, как правило, различна. Для выполнения функций филиалами и предприятием в целом, необходимо задействовать соответствующие материально-технические ресурсы, следовательно, потребность в реальных ресурсах филиалов может определяться исходя из общей картины производственно-технологической кооперации подразделений.

Для дальнейшего определения реальных потребностей филиалов в материально-технических ресурсах, проводится исследование функционального состояния структурных подразделений по степени их производственной загрузки.

### **Предварительное распределение ресурсов на основе рейтинговой оценки**

Основой определения степени *производственно-технологической* загрузки филиалов может стать имеющаяся *статистическая информация*. Оценивается производственная загрузка филиалов в анализируемые периоды времени, что позволит принять управленческие решения по своевременному наращиванию производственной базы отдельных филиалов или перераспределению производственных ресурсов между филиалами (как вариант, перераспределение имеющегося автотранспорта, либо прямые финансовые вложения).

Рассмотрим систему из центральной головной организации и  $n$  филиалов. Центр распределяет между филиалами некоторое количество ресурса для последующей его переработки. Переработкой называется процесс «превращения» ресурса в полезность каждого филиала, которая может интерпретироваться в некоторых задачах как их прибыль, в других же может обозначать, например, выполненную работу.

Определяют производительность филиалов в различные периоды времени и ее максимально-нормативный уровень. Эти данные используются для оценки степени загрузки филиалов в исследуемые (прогнозируемые) периоды. На первом этапе ранжируют филиалы предприятия по заранее выбранному критерию и осуществляют предварительное распределение ресурсов. Рейтинг филиалов можно строить, например, по показателю производительности труда.

На этом этапе не ставится цель получить наилучшее распределение ресурсов, максимизирующее прибыль, минимизирующее убытки, риски финансовых вложений. Распределение ресурсов лишь является необходимым фактором стабилизации состояния филиалов, находящихся в критическом состоянии [2, 3].

Обычно предполагается, что имеется дефицит ресурса. Понятно, что при этом одновременно все филиалы не могут получить ресурс в желаемом ими объеме. Это требует введения конкурентных способов распределения ресурсов. Задача осложняется тем, что центр, вынужден действовать в условиях неопределенности, при этом, целью центра в данной задаче считается максимизация суммарной эффективности работы филиалов системы.

### **Распределение выделяемых ресурсов на основе генетического алгоритма**

На следующем этапе осуществляется распределение ресурсов между филиалами предприятия в различных условиях функционирования и при различной производительности филиалов, в соответствии с математической моделью, в которой оптимизируемая функция есть сложная функция, зависящая от нескольких входных параметров. При этом, при формировании оптимального распределения материально-технических ресурсов либо финансовых вложений в филиалы должны учитываться ограничения по выделяемым средствам, по норме прибыли, при наличии инвестиционных рисков.

Конечно, такая задача может быть решена различными методами, применяемыми для многофакторных многокритериальных задач, однако она является достаточно сложной для решения при больших размерностях [4]. Кроме этого, в реальной постановке данной задачи оценки ожидаемых прибылей и рисков являются функциями от объёмов выделенных материально-технических ресурсов либо вложенных финансовых средств.

В некоторых случаях, представляет интерес нахождение тех значений параметров, при которых достигается наилучшее точное значение функции. В других случаях, точный оптимум не требуется - решением может считаться любое значение, которое лучше некоторой заданной величины. В этом случае, генетические алгоритмы - часто наиболее приемлемый метод для поиска приемлемых значений.

В настоящее время под термином "генетические алгоритмы" объединён достаточно широкий класс алгоритмов, подчас мало схожих между собой. Исследователи экспериментировали с различными типами операторов, применяемых в генетических алгоритмах - кроссовера и мутации, специальных операторов, а также с применением различных подходов к воспроизводству и отбору.

Поставленная задача поиска оптимума – такого распределения ресурсов, затраты при котором минимальны, а прибыль максимальна, с учётом имеющихся инвестиционных рисков может решаться при помощи генетического алгоритма.

## **Выводы**

1. Рассмотрен подход к первичной обработке информации о состоянии филиалов предприятия, предполагающий установление рейтинга филиалов как основы распределения выделяемых ресурсов.

2. Предложено использование эволюционного алгоритма для оптимизации распределения ресурсов внутри предприятия с разветвлённой сетью филиалов.



## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Эммерих, В. Конструирование распределенных объектов. – М. : Мир, 2002. – 512 с.
2. Беневоленский, С. Б. Исследование состояния подсистем и их рейтингование с целью распределения ресурсов / С. Б. Беневоленский, Т. А. Чернова, С. А. Вериго. "Сегодня и завтра российской экономики", №36, 2010. - с. 174-177.
3. Чернова, Т. А. Оптимизация распределения ресурсов сложных динамических систем по заданной целевой функции. Автоматизированные системы управления / Т. А. Чернова, С. А. Вериго, И. В. Федотов. – 2011. – №6 – с. 30-32.
4. Кормен, Т. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест. – М. : МЦНМО, 2000. – 960с.

**СЕКЦИЯ «ИНФОРМАТИКА  
И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»**

---

**УДК 004. 054**

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕКСТОВЫХ  
ОНЛАЙН РЕДАКТОРОВ**

**Агафонова Е. О.**

*ФГАОУ ВО Самарский национальный исследовательский  
университет имени академика С. П. Королева*

**Научный руководитель: Куликова И. А.**

*старший преподаватель, ФГБОУ ВО Самарский ГАУ*

*В данной статье сделана попытка провести сравнительный анализ тестовых онлайн редакторов и выбрать лучший из представленных на рынке сервисов для хранения и редактирования документов наиболее удобным и оптимальным по соотношению "цена/качество" для выполнения задачи по размещению документа в Сети для предоставления к нему выборочного доступа одному или нескольким лицам.*

Стремительные темпы развития информационных технологий предоставляют современным студентам массу возможностей эффективно выстроить процесс обучение. Чтобы не зависеть от компьютерных классов и электронных носителей удобно использовать облачные технологии. Под этим термином понимают использование веб-сервисов, запущенных на удаленных серверах, которые принадлежат и предоставлены третьими лицами. К серверам можно подключиться при помощи сети интернет с любого устройства – будь то персональный компьютер, рабочий ноутбук, мобильный телефон или планшет. Вице президент компании Mail. Ru Group Анна Артамонова охарактеризовала это понятие так: «Облако» — это не просто онлайн-хранилище, а скорее рабочая среда, в которой пользователь может эффективно решать свои задачи, не привязываясь к конкретному устройству. В общем виде, сервисы, существующие сегодня внутри

«облака», можно подразделить на три больших категории: хранение, обработка данных и совместная деятельность.

Microsoft Word – самый популярный, но не единственный текстовый редактор. Есть сервисы, в которых можно открыть, набрать, отредактировать документ в режиме онлайн. Очевидны преимущества онлайн-офисов: их не нужно устанавливать на компьютер, они доступны в режиме реального времени всегда, работать с документами в них можно из любой точки мира при наличии доступа к интернету [1].

Бесплатный онлайн-офис – это веб-ориентированное программное обеспечение является альтернативной версией офисных программ, который включает в себя текстовый редактор, табличный процессор и программу для создания презентаций, а также интернет-сервис облачного хранения файлов с функциями файлообмена. Документы и таблицы, создаваемые пользователем, сохраняются на специальных серверах (дисках) или могут быть экспортированы в файл [5]. Дистанционное обучение создало предпосылки для массового использования онлайн-офисов. Современные подходы к работе предполагают, что гораздо удобнее локального редактирования документа разместить файл в онлайн-хранилище, доступ к которому может быть разграничен для конкретных пользователей. Часть из них может изменять файл, часть – только читать и рецензировать правки. Весь этот процесс происходит без особых настроек. Какой сервис из предложенных на рынке можно выбрать [4]?

В процессе исследования были рассмотрены несколько версий онлайн пакетов для документооборота: Google Docs, Zoho Docs, OnlyOffice, IBM Docs, EtherPad, Adobe Acrobat, Microsoft Office, Mail облако.

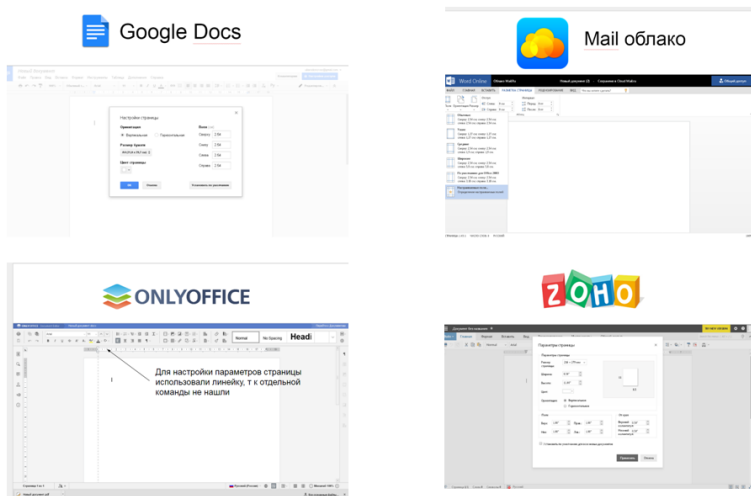
На первом этапе были проанализированы способы регистрации. Так, для использования возможностей практически всех пакетов программ достаточно почтового ящика. Однако, для Google Docs и Mail облако необходимо завести почтовый ящик в браузере Google и Mail соответственно.

На втором этапе были отброшены редакторы не поддерживающие русский язык, ими оказались: IBM Docs, EtherPad, Adobe Acrobat. Главным фактором для любого студента – это наличие бесплатной версии. После тестирования редакторов мы остановились на следующих: Google Docs, Mail облако, OnlyOffice, Zoho Doc. Чаще всего пользователю предлагается бесплатно протестировать приложение за ограниченное время. Google Docs, Mail облако и Zoho Docs можно использовать бесплатно, но идет ограничение на предоставляемое дисковое пространство. Рассмотренные характеристики представлены в таблице 1.

Все программы можно запускать с гаджетов кроме Zoho Docs и EtherPad – они работают с приложениями только в режиме чтения. Студенты используют текстовые процессоры для создания рефератов, для подготовки докладов на конференции, для разработки курсовых работ и дипломных проектов. Выбранные редакторы было решено оценить по наличию данных возможностей [2]. Входными параметрами при создании документов являются установка параметров страницы, что включает изменение размера полей, ориентации страницы. На рисунках показано как это можно сделать в разных программах. Форматирование текста включает в себя: выравнивание текста, задание междустрочных интервалов, изменение типа и размера шрифта. В редакторе Google Docs заданные параметры меняются с помощью панели инструментов или команд меню, огорчает небольшая коллекция шрифтов. Если потребуется шрифт, которого нет в меню, то необходима дополнительная установка. Остальные редакторы предоставляют больше типов шрифтов, способы задания параметров идентичны. Все редакторы предоставляют возможность создания нумерованных, маркированных, многоуровневых списков, верхних и нижних колонтитулов, текст может быть выровнен разными способами, задаются отступы, меняется междустрочный интервал, добавляются таблицы, графические объекты и формулы [3].

**Таблица 1 - Характеристики текстовых редакторов**

Характеристика	Google Docs	Zoho Docs	Only Office	Mail облако	IBM Docs	Ether- Pad	Adobe Acrobat	Micro-soft Office
Бесплатная версия	да	да	1 месяц	да	1 месяц	1 час	100Мб	1 месяц
Оплата	-	-	600 р.	-	?	10 Гб – 609 р.	1 месяц – 1272 р.	1 месяц – 339 р.
Предоставляемое дисковое пространство	15 Гб	5 Гб	-	25 Гб	-	-	-	-
Оплата за дополнительное дисковое пространство	100 Гб – 169 р.	250 Гб – 339 р.	-	100Гб – 99 р.	-	-	-	-



**Рис. 1. Способы задание параметров страниц в различных редакторах**

Добавление объектов рассмотрели на примере создания формул. Например, в Google Docs редактор формул довольно примитивный, набрать сложную формулу не получилось. При создании формулы в Zoho Docs используется редактор LaTeX, его применение требует знаний и специального навыка.

В ходе исследования пришли к следующим выводам: во-первых, онлайн редакторы имеют схожие возможности и могут использоваться студентами в учебном процессе. Во-вторых, из представленных на рынке сервисов для хранения и редактирования документов наиболее удобным и оптимальным по соотношению "цена/качество" для выполнения задачи по размещению документа в Сети для предоставления к нему выборочного доступа одному или нескольким лицам выглядит сервис от Google. Так как Google отличается бесплатностью сервиса и поддержкой множества языков, в том числе и русского, но слабой проработкой в области

совместимости форматов. Итак, приоритет мы отдаем редактору, предоставляемому сервисом Google.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Word Онлайн бесплатные онлайн-редакторы. – Текст: электронный : [сайт]. – URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5fcf291e73f6cd0018af8f90/word-onlain-besplatnye-onlainredactory-5fdcf148ae4867dad7d9e65> (дата обращения: 05. 03. 2021).
2. Беришвили, О. Н. Организация самостоятельной работы обучающихся в условиях дистанционного обучения / О. Н. Беришвили, И. А. Куликова. – Текст : непосредственный // Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – 2020. – С. 150-153.
3. Беришвили, О. Н. Использование компьютерных технологий в модульно-рейтинговой оценке знаний обучающихся / О. Н. Беришвили, И. А. Куликова. – Текст : непосредственный // Инновационные достижения науки и техники АПК: Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 767-771.
4. Бунтова Е. В. Моделирование технических систем. – Текст : непосредственный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – М., 2016. №5-5. С. 709-717.
5. Бунтова, Е. В. Моделирование технических систем / Е. В. Бунтова. – Текст : непосредственный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – Москва. – 2016. №5-5. – С. 709-717.
6. Демидов, М. Облачные редакторы документов: что выбрать? / М. Демидов. – Текст: электронный : [сайт]. – URL: <https://esm-journal.ru/docs/Oblachnye-redactory-dokumentov-cto-vybrat.aspx>, (дата обращения: 05. 03. 2021)
7. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова, Ю. С. Родионова и др. // Часть I Основные понятия и методы теории информатики и кодирования. Технические средства реализации информационных технологий. – Кинель. – 2015. – Текст : непосредственный.
8. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова. – Кинель : Редакционно-издательский отдел Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. С. 140. – Текст : непосредственный.
9. Мальцева, О. Г. Формирование профессиональной мотивации студентов средствами электронных образовательных ресурсов / О. Г. Мальцева, Д. В. Романов, И. Ю. Зудилина. – Текст : непосредственный // Инновации в системе высшего образования: сборник научных трудов. – 2018. – С. 95–97.

УДК 004. 89

## ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ

**Андреев А. А.**

*ЧОУ ВО Тольяттинская академия управления*

**Научный руководитель: Маризина В. Н.**

*доцент кафедры прикладной информатики, к. пед. н.*

*В статье рассматривается вопрос о возможностях аналитических систем в различных сферах человеческой деятельности. За основу взяты такие сферы как: социальная, для которой аналитические системы дают возможность прогнозирования результативности принятых мер поддержки, медицина, в которой аналитика помогает врачам упростить процесс лечения пациента, а также бизнес, в котором аналитика играет ключевую роль для увеличения прибыли и минимизации потерь.*

Аналитические системы с каждым днем все активнее внедряются в нашу жизнь. На сегодняшний день они используются во многих сферах человеческой деятельности с целью упрощения и усовершенствования рабочих процессов, позволяют преодолевать болевые точки в решении социальных проблем. В области здравоохранения имеются проблемы со своевременным переходом к новым информационным системам, предоставляющим возможности в области аналитики, позволяющим оптимизировать процесс лечения пациента. В бизнесе многие предприниматели до сих пор пользуются "ручной" технологией формирования отчетов и составления аналитики. Почему же так важно использовать аналитические системы в социальной сфере и бизнесе – рассмотрим далее.

Роль аналитических систем в жизни детей. Каждый ребенок обладает множеством прав, среди которых право на образование, социальное обеспечение, охрану здоровья и так далее, и в каждом регионе нашей страны ситуация с отслеживанием реального положения дел в этой области обстоит по-разному. Сбор данных и последующая их обработка в ручном режиме далеко не самый эффективный способ



обработки информации, ведь ручная обработка данных занимает слишком много времени, в то время как более 20 различных ведомств в стране порождают и взаимно используют статистику по вопросам семьи и детства.

Для поддержки, контроля, прогнозирования состояния сферы защиты интересов детей разработана автоматизированная система «Качество детства», работающая на основе искусственного интеллекта. Система включает в себя базу основных прав, которыми обладает каждый ребенок, а также результаты опроса родителей по тем или иным вопросам реализации прав несовершеннолетних (например, удовлетворенность качеством среднего образования детей, качеством питания в школах). Собранные данные загружаются в систему, а затем искусственный интеллект выявляет наиболее проблемные места в регионе, в котором проводился опрос. На основе полученных данных принимается ряд мер по устранению проблемных зон, а эффективность принимаемых действий отслеживается данной системой. В результате анализа данных можно понять – какие принимаемые меры оказались наиболее продуктивными, и какие из них впоследствии можно применять в других регионах страны, а от каких стоит отказаться [3].

Аналитические системы в жизни населения. Вопрос поиска решений для борьбы с различными социальными проблемами населения в нашей страны всегда остро стоял перед правительством. На сегодняшний день в рамках конкурса цифровых решений World AI&Data Challenge много молодых специалистов предлагают интересные аналитические системы, в основе которых заложен искусственный интеллект. Такие проекты помогают выявить проблемные зоны в различных регионах и производят анализ эффективности принятых решений по устранению проблем.

В 2019-2020 годах специалистам было предложено разработать проекты, позволяющие анализировать вопросы,

связанные с социальной поддержкой, экологией, культурой и туризмом, здравоохранением и повышением качества жизни.

Некоторые социальные проекты уже внедрены в регионы и демонстрируют положительное влияние на жизнь людей. Например, анализ профиля бедности в Ростовской области, составленный на основе данных сотовых операторов и сведениях Министерства труда и социального развития, позволил выявить район с высоким процентом малоимущих семей. Властью региона было принято решение ввести новые меры социальной поддержки, что помогло более 10 тысячам семьям улучшить свое материальное положение.

В Новгородской области оценка качества оказания медицинских услуг помогла обнаружить негативные моменты в системе здравоохранения и задать направления для улучшения положения в этой области. Произошло это в результате проведенного аналитической системой анализа отзывов клиентов, которые она получала с новостных сайтов, из социальных сетей и с порталов медицинских учреждений. Система определяла тональность отзыва (положительный- отрицательный) и выявляла причину неудовлетворительной оценки. Наиболее проблемными зонами оказались: работа регистратуры и некорректное отношение персонал [6].

Аналитические системы в медицине. Здравоохранение сейчас претерпевает целый ряд коренных изменений. Так, например, происходит внедрение новых систем электронного учета состояния здоровья жителей и всех связанных с ним процессов, и темп этих перемен с каждым днем лишь ускоряется. Старые методы медицинской помощи быстро отживают свое: теперь организациям здравоохранения необходимы наиболее современные и эффективные аналитические системы для того, чтобы обеспечить пациенту своевременное и качественное лечение. На сегодняшний день в столице нашей страны тестируется цифровой помощник, который помогает точнее ставить предварительные диагнозы. Система, работающая на основе искусственного интеллекта,

анализирует жалобы пациента в онлайн-режиме и предоставляет несколько вариантов предварительного диагноза. Помимо этого, система выдает информацию об исследованиях для подтверждения диагноза и список специалистов, к которым необходимо обратиться для дальнейшего лечения. Работает это все следующим образом: после того как врач провел осмотр пациента, в медкарту заносятся данные о симптомах и жалобах. Искусственный интеллект анализирует эти данные и предоставляет врачу три варианта предварительного диагноза. Врач, в свою очередь, может выбрать один из предложенных ему вариантов или же поставить собственный диагноз [4].

Аналитические системы в бизнесе. Большинство компаний на сегодняшний день испытывают большие трудности в области оптимизации бизнес-процессов, ведь зачастую эти процессы выполняются в ручном режиме. При помощи систем бизнес-анализа компании могут оптимизировать процессы планирования, прогнозирования и бюджетирования, а также будут намного быстрее получать нужную информацию для своевременного принятия решений.

Аналитические системы позволяют превратить накопленные данные в необходимые знания, цель которых - это принятие наиболее эффективных решений для развития бизнеса. Такие знания могут использоваться, например, для прогнозирования, повышения объемов продаж, поиска целевой аудитории и так далее [1, 5].

Современный мир меняется с огромной скоростью, и для того, чтобы в той или иной сфере происходило продвижение, необходимо вести аналитические работы на постоянной основе. К сожалению, переход от ручного труда к машинной аналитике происходит в России очень медленно, что существенно замедляет процесс развития новых технологий.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Fogsoft [Электронный ресурс] // URL: [https://fogsoft.ru/solutions/business\\_intelligence/](https://fogsoft.ru/solutions/business_intelligence/) (дата обращения: 20. 02. 2021).
2. Информационные аналитические системы / Алексеева Т., Амириди Ю., Дик В., Лужецкий М. и др. - М. : Синергия, 2013. - 384 с.
3. Искусственный интеллект проследит за «Качеством детства» [Электронный ресурс] // Открытые системы – 2020. URL: <https://www.osp.ru/dobrodata/news/2020-11-02/13055693> (дата обращения: 10. 02. 2021).
4. На приеме вдвоем: предварительные диагнозы москвичам ставит цифровой помощник врача [Электронный ресурс] // Открытые системы – 2020. URL: <https://www.osp.ru/dobrodata/news/2020-10-26/13055690> (дата обращения: 10. 02. 2021).
5. Системы бизнес-анализа (Business Intelligence) [Электронный ресурс] // fogsoft. ru – 2020. URL: [https://fogsoft.ru/solutions/business\\_intelligence/](https://fogsoft.ru/solutions/business_intelligence/) (дата обращения: 20. 02. 2021).
6. Умные социальные проекты: от анализа бедности до азбуки Брайля [Электронный ресурс] // Открытые системы – 2020. URL: <https://www.osp.ru/dobrodata/article/2020-11-15/13055713> (дата обращения: 11.02.2021).

### УДК 004. 055

## ИНФОГРАФИКА КАК СОВРЕМЕННЫЙ СПОСОБ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Баймукашев П. Г.

*ГБОУ СОШ №2 п. г. т. Усть-Кинельский*

**Научный руководитель: Ралдугина М. Г.**

*учитель информатики*

*В работе проанализированы возможности инфографики и создан реальный проект с применением этого приема.*

**Ключевые слова:** инфографика, графическое представление информации, CorelDraw2020, Piktochart

**Актуальность.** Несколько десятилетий назад доступ к различным источникам информации был ограничен, и все усилия людей были направлены, прежде всего, на ее поиск. Сейчас, когда информации слишком много, важна скорость ее обработки и усвоения. В наше время никто не хочет тратить много времени на чтение длинных, порой не очень

интересных текстов. Мы все чаще отдаем свое предпочтение ясно и кратко изложенной, наглядно представленной информации, легкой для восприятия и быстрой для усвоения. Сегодня существует много способов доступно и наглядно представить информацию. Одним из них является инфографика.

Цель работы: создание инфографики.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: Исследовать программы для создания инфографики; Научиться работать в этом сервисе; Создать инфографику.

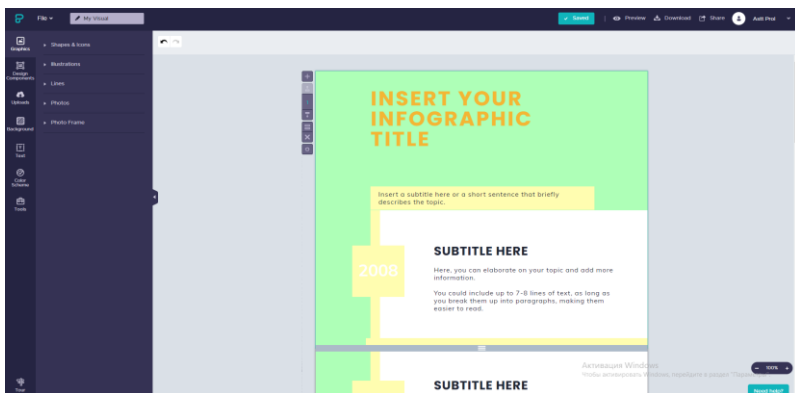
### **Практическая значимость данного исследования:**

- Создать собственную инфографику

Рассмотрев различные программы для работы с графическими изображениями, разобравшись в видах инфографики и способах ее создания, я выбрал две программы: Piktochart и CorelDraw2020, для сборки инфографики на тему: «История развития apple».

Piktochart – это приложение, которое предоставит шанс сделать инфографику на любой вкус и цвет. Чем я и воспользовался при создании своего проекта (рис1).

Меняя шаблон по своему вкусу и усмотрению, получили инфографику «История развития APPLE» (рис. 2).



**Рис. 1. Первый этап работы в Piktochart**

Современный человек каждый день усваивает огромное количество информации, которая действует на него различными образом. Очень часто нам приходится запоминать огромные объемы текста в очень сжатые сроки. Данные, представленные с помощью инфографики, полностью соответствуют тому, как человек с древности воспринимал зрительные образы, поэтому инфографика и является такой эффективной системой воспроизведения информации.

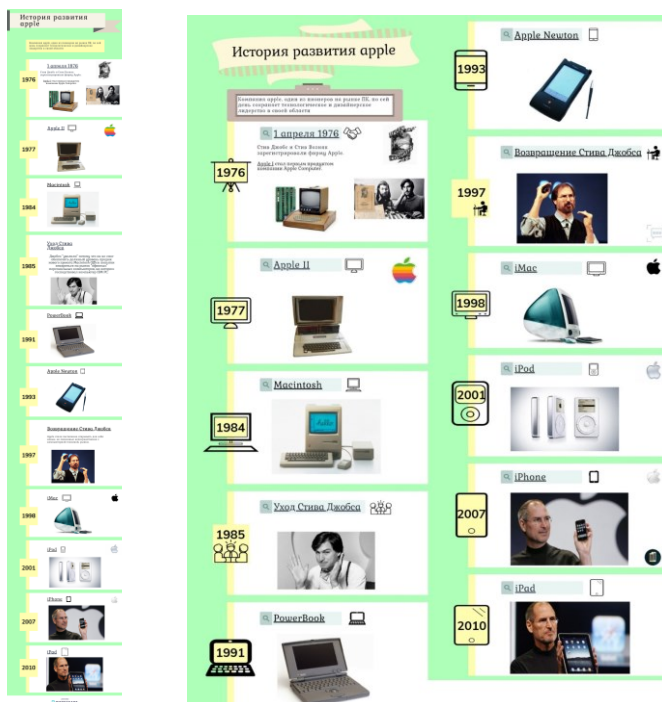


Рис. 2. Инфографика в Piktochart и в CorelDraw2020

Если вы собрались создавать свою инфографику и у вас в этом совсем нет опыта, то я вам советую воспользоваться Piktochart. Это очень простое и понятное для новичка приложение. Умения работать в данном направлении являются очень востребованными на современном рынке профессий.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Skillbox. Что такое инфографика 5 бесплатных сервисов для ее создания : [сайт]. – URL: [https://skillbox.ru/media/design/chto\\_takoe\\_infografika\\_5\\_besplatnykh\\_servisov\\_dlya\\_eye\\_sozdaniya/](https://skillbox.ru/media/design/chto_takoe_infografika_5_besplatnykh_servisov_dlya_eye_sozdaniya/).
2. Генератор продаж. «Лучшие примеры инфографики (51 фото): простые, сложные, крутые» : [сайт]. – URL: <https://sales-generator.ru/blog/primery-infografiki/>.
3. Википедия. «Инфографика» : [сайт]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D0%BA%D0%B0>
4. BIZES RU. Инфографика: 10 примеров и шаблонов (+ ТОП 12 сервисов для создания) : [сайт]. – URL: <https://bizес.ru/infografika/>.
5. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова, Ю. С. Родионова и др. // Часть I Основные понятия и методы теории информатики и кодирования. Технические средства реализации информационных технологий. – Кинель. – 2015. – Текст : непосредственный.
6. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова. – Кинель : Редакционно-издательский отдел Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. С. 140. – Текст : непосредственный.

### УДК 004. 055

#### ДАШБОРД – ЧТО ЭТО ТАКОЕ И С ЧЕМ ЕГО ЕДЯТ?

**Горбунов Р. С.**

*ГБОУ СОШ №2 с углубленным изучением отдельных предметов п. г. т. Усть-Кинельский*

**Научный руководитель: Ралдугина С. Г.**

*учитель информатики*

*В статье рассмотрены программы для создания дашборда и проиллюстрирован опыт создания дашборда.*

**Ключевые слова:** дашборд, таблицы, диаграммы, графики, отчет, MS Excel, PowerBI.

**Актуальность.** Современный мир наполнен огромным количеством данных. Большие данные требуют анализа и контроля. Дашборды позволяют переводить огромное количество данных на страницу с краткими результатами. Такие

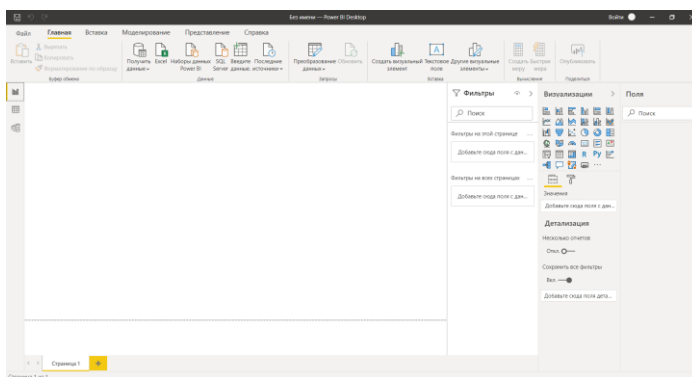
отчеты могут уменьшить и поток бумаги до минимума, что благотворно сказывается на экологии окружающего мира. С помощью дашбордов можно сравнивать результаты друг с другом. На сопоставление результатов традиционных отчетов уходит не один день, на дашбордах все находится в скомпонованном виде, а значит, значительно экономит время на анализ данных.

**Цель работы:** исследование программ для сборки дашбордов и создание проекта «Статистика распространения коронавирусной инфекции».

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие **задачи**: Провести обзор программ; Исследовать программы для создания дашбордов в Power BI Desktop, Microsoft Excel; Собрать дашборд анализа данных статистики распространения коронавирусной инфекции.

### **Практическая значимость данного исследования:**

Собрать дашборд в программах разного уровня и анализ данных статистики распространения коронавирусной инфекции в различных программах от непрофессиональных до профессиональных.

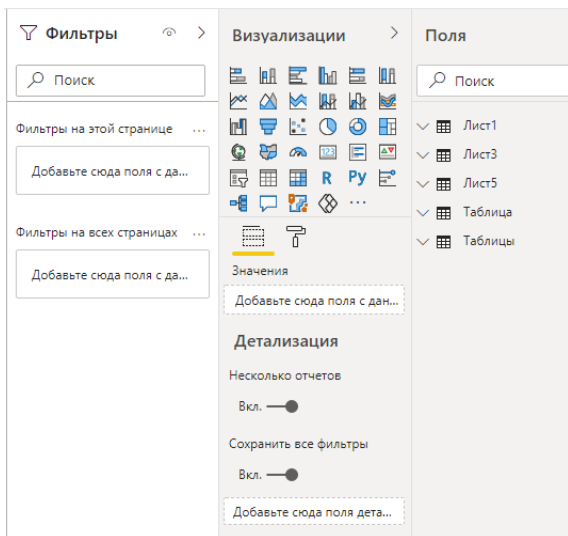


**Рис. 1. Рабочая область Power BI**

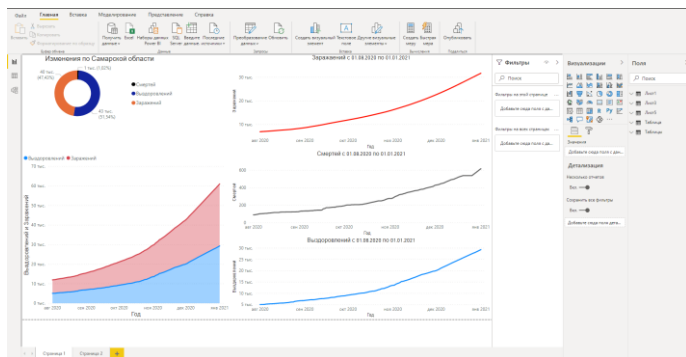
Рассмотрев различные программы и сравнив их, мы пришли к определенному выводу, что, если пользователь заинтересован в создании интерактивного дашборда,



с возможностью или необходимостью удаленно вносить изменения в данные, то лучше всего воспользоваться программой PowerBI. Тем более люди, которые умеют собирать профессиональные дашборды очень востребованы.



**Рис. 2. Вкладки Фильтров, Визуализации, Полей**



**Рис. 3. Дашборд Power BI**

Но если пользователь еще в начале своего пути знакомства с новыми технологиями, то возможно использовать более знакомую программу – Microsoft Excel. Но внесение данных, визуализация и интерактивность здесь уступают по своим возможностям сервису, рассмотренному выше.

Если у вас есть данные – не важно, домохозяйка вы с пачкой чеков от закупок продуктов, спортсмен с данными о пробежках или кто-либо ещё – вы сможете представить это наглядно, оценить важные показатели, в результате чего принимать более оптимальные решения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бесплатная онлайн-конференция Loyalty Conf. Дашборд как интерактивная альтернатива табличным отчетам. – Текст : электронный : [сайт]. – URL: <https://sendpulse.com/ru/blog/dashboard>. Дашборд – что это и почему он будет вам полезен или современный способ сделать тайное явным. – Текст : электронный : [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/company/devexpress/blog/341972/>.

2. Дашборд: что это и зачем нужно? – Текст : электронный : [сайт]. – URL: [https://skillbox.ru/media/management/dashbord\\_что\\_это\\_i\\_zachem\\_nuzhno/](https://skillbox.ru/media/management/dashbord_что_это_i_zachem_nuzhno/).

3. Дашборд: что это такое простыми словами и для чего нужен dashboard. – Текст : электронный : [сайт]. – URL: <https://semantica.in/blog/что-такое-dashbord.html>.

4. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова, Ю. С. Родионова и др. // Часть I Основные понятия и методы теории информатики и кодирования. Технические средства реализации информационных технологий. – Кинель. – 2015. – Текст : непосредственный.

5. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова. – Кинель : Редакционно-издательский отдел Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. С. 140. – Текст : непосредственный.

6. Что такое дашборд (dashboard)? – Текст : электронный : [сайт]. – URL: <https://exceltip.ru/что-такое-дашборд-dashbord/>.

7. Что такое дашборд: примеры и способы применения – Текст : электронный : [сайт]. – URL <https://blog.calltouch.ru/dashbord-что-это-такое-dlya-chego-nuzhen-dashbord-i-kak-ego-ispolzovat/>.

8. Яндекс. «Коронавирус: статистика. Развитие событий». – Текст : электронный : [сайт]. – URL: <https://yandex.ru/covid19/stat>.

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ  
ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС  
ВВОДА, ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ**

**Дворцов Н.В.**  
*ГБОУ СОШ №2*

**Научный руководитель: Крыпаева В.Б.**  
*учитель информатики*

Мировое сообщество из года в год стремится внедрить в свою жизнь как можно больше цифровых технологий и если десять лет назад главной проблемой было создать некую технологию, то сейчас главная цель – автоматизация. И одно из главных направлений автоматизации – распознавание компьютером изображений.

Просчитать их вручную, используя силу человеческого мозга невозможно. Поэтому в таких случаях без компьютерной поддержки не обойтись.

Актуальность: Компьютерное зрение все шире и шире используется в современном мире, однако большинство систем являются слишком сложными для использования рядовым пользователем. В своем исследовании я докажу, что это не так и использовать возможности этой технологии под силу любому человеку.

Цель проекта «Автоматизированный программно-аппаратный комплекс ввода, обработки и анализа изображений»: разработка и написание программы, с помощью которой будет происходить анализ изображений и видео и распознавание типа объекта и его свойств.

Задачи, которые надо было решить для достижения этой цели: изучить техническую литературу; выбрать язык программирования; изучить основные принципы работы нейросетей; выбор и установка дополнительных библиотек; написание программы; тестирование; анализ результатов; повторное тестирование.

Объект исследования: возможности компьютерного зрения и нейросети.

Предмет исследования: объекты на видео и изображениях.

Гипотеза исследования: возможно, создать компьютерную программу, которая позволит распознавать объекты на видео и изображениях.

Методы исследования: сравнительный, анализ полученных данных из различных источников, проведение тестирования.

Теоретическая и практическая значимость проекта: при рациональном финансовом вложении возможно продвижение данного продукта на рынок. Область применения подобных программ крайне широка: от медицины и охраны, до логистики и автоматизации производства.

**Роль зрения в жизни человека и машины.** Зрение – наиболее важная способность человека. Изображение дает гораздо более полную картину действительности, оно помогает ориентироваться в пространстве, позволяет анализировать и делать выводы.

Изучая содержание картинки, мы определяем, какой из предметов на ней находится дальше или ближе. Кроме этого, мы видим, что крыша дома – черепичного цвета, листья и трава – ярко-зелёные, небо – различных оттенков желтого и розового цвета и т.д. Все выводы делаются человеком за доли секунды.

Но если подобное задание поручить компьютеру, то внятного результата без специальной подготовки мы не получим. Компьютер работает по четко заданному алгоритму, и чтобы обработать некоторое изображение, его необходимо интерпретировать в массив числовой информации. Методы, которые позволяют научить машину извлекать нужную информацию из любого изображения, и называются компьютерным зрением. Способность анализировать данные и запоминать – главный принцип машинного обучения.



**Рис. 1. Схема машинного обучения**

Машинное обучение (англ. machine learning, ML) – класс методов искусственного интеллекта, характерной чертой которых является не прямое решение задачи, а обучение в процессе применения решений множества сходных задач.

В работе над своим проектом применялось - машинное обучение и компьютерное зрение. Для анализа использовались изображения и видео с разнообразных камер наблюдения, а также специально отснятый материал.

Идея заключалась в следующем. Необходимо научить компьютер распознавать объект, определять его тип, положение в пространстве и характеристику этого положения: динамическое или статическое.

Область применения подобной технологии крайне широка. Но конкретно я решил разработать программу, которая в связке с технической системой смогла бы обеспечить ориентирование в пространстве для незрячих людей, людей с поврежденным зрением и слабовидящих.

Существует мобильное приложение I Can See, которое распознает объекты, окружающие человека, и произносит их названия. Программа работает просто: достаточно запустить ее и направить смартфон в любую точку пространства. Если в камеру попадет какой-либо целый объект, синтезированный голос произнесет его название.

Мы же хотим усовершенствовать данную систему: смартфон будет заменен на систему лидаров с углом обзора, близким к человеческому глазу. Данная конструкция крепится на голове пользователя и благодаря поворотам головы,

лидары смогут анализировать пространство впереди человека.

Нейронная сеть (ИНС) – математическая модель, построенная по принципу организации и функционирования биологических нейронных сетей – сетей нервных клеток живого организма. Значение глубины для цифрового изображения задается количеством цветовых каналов. Итогом этой операции является детальная карта признаков.

В противном случае может возникнуть «переобучение» – ситуация, при которой сеть слишком хорошо изучает все аспекты учебного примера и уже не может анализировать новые.

Главный показатель работоспособности нейронной сети – точность. То есть количество правильно классифицированных изображений, делённое на общее количество проанализированных изображений.

Ядро YOLOv3, используемое в разработанной мной программе обучено на CIFAR-10. Это большой набор данных, содержащий более 60000 изображений, представляющих 10 различных классов объектов. Изображения являются полноцветными RGB, но они очень малы, всего 32x32. CIFAR-10 поставляется в комплекте с библиотекой Keras.

Было проведен тщательный анализ двух ядер-кандидатов с открытым исходным кодом с целью выбрать наилучший вариант.

**Таблица 1**

Характеристика/Название	Ядро YOLOv3	Ядро ResNet 50 v.2.0.1
Быстродействие	Среднее	Низкое
Точность	Среднее	Высокое
Конфликтность	Низкое	Высокое
Нагрузка на систему	Среднее	Среднее
Объем ядра на диске	Низкое	Низкое

Программа написана на языке Python с использованием библиотек TensorFlow 2.4.0 и OpenCV-Python Keras 0.2.0. Программа построена на ядре нейронной сети YOLOv3. Версия Python-3.8.6 (64/32bit). Это важно, при версии ниже, чем

3.4 и выше 3.9 ядро не запустится! Размер программы – 35 МБ. TensorFlow – это библиотека с открытым исходным кодом, созданная для Python командой Google Brain. TensorFlow использует множество различных алгоритмов и моделей, позволяя пользователю реализовать глубокие нейронные сети для использования в таких задачах, как распознавание и классификация изображений. Функционирует путем реализации ряда узлов обработки, каждый из которых представляет математическую операцию, а весь ряд узлов называется «графом».

Таким образом, данная программа анализирует видео кадром для более точного распознавания модели. Количество кадров можно и уменьшить, но от этого существенно пострадает точность. Стоит отметить, что первая сборка данной программы во время выполнения давала 90% нагрузки на ЦП и 50% на ОЗУ. Путем настройки файлов ядра нагрузку удалось сократить до 46 и 25% соответственно.

Исходный код ядра состоит из 984 строк, поэтому помещать его в текст работы не целесообразно.

### Результаты тестирования



Рис. 1. Распознанный объект отмечен рамкой, над который указан тип объекта и уверенность нейросети в определении объекта

**Заключение.** Гипотеза частично подтвердилась: создана программа, которая позволяет распознавать объекты на изображении и видео. Работоспособность программы еще раз доказывает: будущее за искусственным интеллектом.

В дальнейшем планируется продолжить работу над программой, чтобы расширить сферы её применения, а также повысить точность определения и создать новую версию, способную анализировать объекты в реальном времени.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вьюгин, В. «Математические основы машинного обучения и прогнозирования», М.: [2013] - 390 с. ISBN: 978-5-4439-2014-6, Издательство «МЦНМО».
2. Бастиан, Ш. «Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python», М.: [2017] - 360 с. ISBN: 978-5-97060-506-6, Издательство «ДМК Пресс»
3. Джулли, А., Пал С. «Библиотека Keras - инструмент глубокого обучения» / А. Джулли, С. Пал. – М. : [2018] - 296 с. ISBN: 978-5-97060-573-8, Издательство «ДМК Пресс»
4. Evileg.com // сайт-сообщество разработчиков  
<https://evileg.com/ru/post/619/>

**УДК 004. 055+ 373. 5**

## **ВНЕДРЕНИЕ ВИЗУАЛЬНОГО HTML-РЕДАКТОРА DREAMWEAVER В ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ПРОГРАММУ**

**Дивцова Г. У.**

*студент ФГБОУ ВО Самарский ГАУ*

**Научный руководитель: Карпова М. В.**

*к. э. н., доцент*

*В данной статье рассматривается возможность внедрения визуального HTML-редактора DreamWeaver в учебную программу общего среднего образования в рамках дисциплины «Информатика». Это послужит формированию умений и компетенций в написании сайтов и облегчит обучающимся изучение языков программирования, что в свою очередь позволит, на начальном этапе более обширному освоению образовательной программы по направлению Информатика.*

**Ключевые слова:** обучение, графические редакторы, анализ учебных программ.

Ежегодно возрастает роль информатики в системе образования, что обусловлено необходимостью развития



в обучающихся знаний в областях информационных и коммуникационных технологий.

На 2021 год существует большая потребность в квалифицированных специалистах, владеющими знаниями в областях информационных технологий, это связано с быстрым темпом роста интенсификации информационной деятельности и вероятно эта потребность будет со временем ещё более острой.

Сегодня в развитых странах мира осуществляется интенсивное внедрение информационных систем и технологий в учебный процесс всех звеньев образования.

Именно дисциплина «Информатика» на начальных этапах формирует целостное, цифровое представление о мире, обществе и техники. От обучающихся, в последующем от специалистов требуют умение правильно использовать и обрабатывать поступающую информацию. Из этого вытекает необходимость, обусловленная развитием и воспитанием в обучающихся творческого потенциала, быстрого реагирования, как в своих интересах, так и в интересах общества.

Эффективность обучения в большей мере зависит от подбора разнообразных приемов, а также их использование. Вводя в образовательную программу новые продукты можно повысить внимание обучающихся, а элемент новизны способствует росту интереса к данному виду деятельности. Создание занимательного изложения совместно с использованием новых программ, погрузит обучающегося в процесс более углубленного изучения.

Целью данного исследования является обоснование необходимости включения в учебную программу общего среднего образования курса по изучению визуального HTML-редактора DreamWeaver в рамках дисциплины «Информатика». Это послужит формированию умений и компетенций в написании сайтов и облегчит обучающимся изучение языков программирование, что в свою очередь позволит,

на начальном этапе более, обширному освоению образовательной программы по направлению Информатика.

Для достижения поставленных целей, мы провели изучение образовательной программы и особенностей курса «Информатика» в образовательном учреждении ГБОУ СОШ №2, нами было определено, что изучением информатики и информационных технологий школьники занимаются 7 лет. Образовательная программа начинается с изучения общих понятий дисциплины, а также работу с файлами, создание текстовых документов и др.

Основные программы, которые используются при изучении курса «Информатика» в данном учебном учреждении, в большей мере приходится на стандартные, входящие в состав системы Windows, такие как PaintWord или WordPad, Exsel, Блокнот [4].

Начиная с 8 класса обучающиеся начинают изучать основы алгоритмизации и программирования. Одной из стандартных программ используемых для создания Web-страниц является Блокнот. На данном этапе у многих возникают трудности в усвоении материала, это связано с написанием кода вручную, продолжительного процесса создания Web-страниц и т. д.

Исходя из этого теряется интерес к данному виду последовательных операций и чаще всего это связано с проблемой изучения азов на начальных этапах, которая лежит в использовании программных средств с ограниченным функционалом.

Для создания веб страниц могут использоваться такие программы как MS FrontPage или Macromedia DreamWeaver, что послужит большей заинтересованности у обучающихся, благодаря доступу к усовершенствованным функциям и алгоритмам [3].

Dreamweaver считается понятной и простой в использовании программой. Мощные средства с одной стороны и простота в использовании - с другой, делают продукты

Macromedia идеальным программным пакетом, как для профессиональных web-дизайнеров, так и для новичков, что идеально бы подошло для школьников старших классов с более углубленными знаниями, так и для обучающихся младших классов, для более детального знакомства с программированием [1].

HTML-редактор DreamWeaver имеет автоматизированную подстройку под разрешение монитора, возможность перемещение вкладки позволяет наглядно сравнивать версии документа. Поддерживает работу с использованием нескольких мониторов и позволяет одновременно работать с несколькими документами – HTML, CSS, JS и другими [5].

Основным функционалом программы является:

- Создание Web-страниц и сайтов в визуальном редакторе с последующей правкой кода в любом удобном редакторе;

- Возможность напрямую сохранять учетные данные при клонировании репозитория;

- Объемный поиск по имени с возможностью отследить состояние файлов;

- Режим «Дизайн» вводит теги автоматически. Достаточно перетащить картинку в нужное место и задать нужный размер;

- Встроенные подсказки выводят необходимую информацию;

- Готовые шаблоны с возможностью ручного редактирования для подготовки сообщений, рассылаемых по электронной почте;

- Предварительный просмотр сайта перед публикацией.

- Возможность просмотра с различных устройств, а также доступно редактирование в режиме реального времени и работа с каскадными таблицами.

Проводя сравнительную характеристику предлагаемого для внедрения визуального редактора с используемой

офисной программой Блокнот, было наглядно видно преимущество DreamWeaver [2].

В данной исследовательской работе мы изучили особенности курса «Информатика» в среднем образовательном учреждении ГБОУ СОШ №2, нами определено, что изучением информатики и информационных технологий школьники занимаются 7 лет и изучаются в основном офисные программы, PaintWord или WordPad, Exsel. Изучение средств и способов создания Web-сайтов в школьной программе производится в Блокноте по учебникам А. Г. Гейна и Л. Л. Босовой Также выяснили, что HTML-редактора DreamWeaver отличается от других доступных школьнику средств простотой и высокой эффективностью в создании сайтов. Внедрение HTML-редактора DreamWeaver в образовательную программу, послужит формированию умений и компетенций в написании сайтов и облегчит обучающимся изучение языков программирование, что в свою очередь позволит, на начальном этапе более, обширному усвоению образовательной программы по направлению курса «Информатика».

В заключении хотелось отметить, что внедрение изучения данного редактора в учебную программу будет соответствовать требованиям государственного стандарта учреждений РФ Минобразования так как будет развивать в обучающихся алгоритмическое и визуальное мышление.

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Adobe Dreamweaver CS3. – М. : Лучшие книги. – 2008. – С. 272. – Текст : непосредственный.
2. Adobe Dreamweaver CS6. Официальный учебный курс (+ CD-ROM). - М. : Эксмо, 2013. - 496 с. – Электронная программа : электронная.
3. Беришвили, О. Н. Цифровые компетенции специалистов сельского хозяйства / О. Н. Беришвили, С. В. Плотникова, И. А. Куликова. – Текст : непосредственный // Инновации в системе высшего образования. Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции. 2019. С. 246 – 249.
4. Бунтова, Е. В. Современный подход к использованию электронных учебно-методических комплексов в высшей школе. – Текст :

непосредственный // Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции: Инновации в системе высшего образования. – Кинель: РИО Самарского ГАУ, 2020. - С. 329-332.

5. Дронов, В. PHP 5/6, MySQL 5/6 и Dreamweaver CS4. Разработка интерактивных Web-сайтов / В. Дронов. - М. : БХВ-Петербург, 2009. – С. 544. – Текст : непосредственный.

6. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова, Ю. С. Родионова и др. // Часть I Основные понятия и методы теории информатики и кодирования. Технические средства реализации информационных технологий. – Кинель. – 2015. – Текст : непосредственный.

7. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова. – Кинель : Редакционно-издательский отдел Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. С. 140. – Текст : непосредственный.

8. Рабочие программы учебных предметов. – Текст : электронный // - М., 2006-2020г. : [сайт] – URL: [https://kinelschool2.ru/Files/Obrazovat\\_programmi/](https://kinelschool2.ru/Files/Obrazovat_programmi/). Rabo4ie\_programmi\_u4ebnih\_predmetov. zip (дата обращения: 25. 03. 2021).

9. Учебный курс Adobe Dreamweaver CS5 и CS5. 5 - Использование Adobe Dreamweaver CS5 и CS5. 5. - 2012. – С. 748. – Текст : непосредственный.

## **УДК 004**

### **АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – ШАГ В СОВРЕМЕННОСТЬ**

**Крыпаев Е. Д.**

*ГБОУ СОШ №2 п.г.т. Усть-Кинельский*

**Научный руководитель: Крыпаева В. Б.**

*учитель информатики*

Аддитивные технологии начали интенсивно развиваться со времени получения первых трехмерных изображений изделий на дисплеях компьютеров. Эти технологии принципиально изменили процессы проектирования и конструирования изделий, превратив их в процессы непрерывного создания изделий. Наличие технологий дает в руки ученому или конструктору мощные инструменты для реализации новых идей. Поэтому сами технологии являются главным объектом инновационной деятельности»

**Цель данной работы:** показать степень значимости аддитивных технологий в современной жизни человека и в качестве примера изготовить прототип изделия.

Для достижения данной цели нам необходимо решить следующие **задачи**:

1. определить разницу в понятиях «аддитивные технологии» и «прототипирование»;
2. раскрыть значение аддитивных технологий в современной жизни человека;
3. провести сравнительный анализ существующих технологий;
4. показать особенности создания изделия с помощью аддитивных технологий.

**Объект исследования:** модель мульти-чехла

**Предмет исследования:** процесс создания модели с использованием аддитивных технологий.

**Гипотеза:** Возможности аддитивных технологий - это перспективное будущее и уникальные возможности, а создание объекта с использованием аддитивных технологий - реальность.

**Методы исследования:** поиск информации относительно объекта исследования; аналитическое сравнение и сопоставление; обобщение данных.

Данная работа состоит из двух частей. В теоретической части мы познакомимся с «аддитивные технологии», «прототипирование», как разобраться в принципах их работы, рассмотрим их возможности и степень использования. В практической части рассмотрим принципы и этапы технологии создания чехла для мобильного телефона.

Аддитивные технологии и аддитивное производство. Существует огромное количество определений, так или иначе характеризующие аддитивные технологии. В общем, под аддитивными технологиями понимают (AM - Additive Manufacturing, AF- Additive Fabrication) технологии, которые

позволяют изготавливать изделия за счет послойного выращивания изделий по цифровой 3D-модели.

Общую схему аддитивного производства можно изобразить в виде следующей последовательности (рис. 1).



Рис. 1.

В современной промышленности существуют разные процессы, в результате которых моделируется 3d объект: UV-облучение; экструзия; струйное напыление; сплавление; ламинирование.

Первые аддитивные системы производства работали главным образом с полимерными материалами. А также используются и другие различные материалы: воск; гипсовый порошок; жидкие фотополимеры; металлические порошки; разного рода полиамиды; полистирол.

Их активное внедрение также серьезно меняет саму экономику промышленного производства. Если при обработке по традиционным технологиям обработки деталей отходы материала иногда превышают 70%, то при использовании аддитивных технологий этот показатель стремится к нулю. Схематично различия в традиционном и аддитивном производстве можно изобразить следующей схемой (рис. 2).

Технологический прогресс способствует производству множества полезных вещей для быта, здоровья и безопасности человека. Сферы применения аддитивных технологий: авиастроение; строительство; сельскохозяйственная промышленность; машиностроение; судостроение; космонавтика; медицина и фармакология.

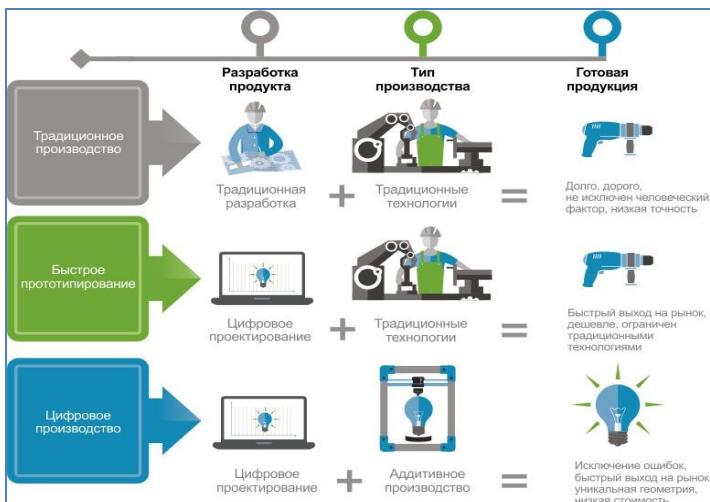


Рис. 2. Различия в традиционном и аддитивном производстве

### Аддитивные технологии на примере создания чехла для мобильного телефона.

Если вы собираетесь приобрести современный и качественный смартфон, то вы неизбежно столкнетесь с описанием его характеристик. Многим может оказаться непонятным, какие характеристики смартфона важны и на что влияют. Например, телефон без чехла достаточно уязвим. Его ремонт при поломке – неудобство и ненужные траты. Спасают чехлы, и сегодня они представлены множеством материалов и форм-факторов. В практической части работы рассмотрели аддитивные технологии на примере создания «мульти-чехла» для мобильного телефона.

Для полноценного освоения процесса аддитивных технологий было налажено сотрудничество с Самарским аграрным университетом, инженерный факультет и Соколовский механическим заводом.

Кратко производственный принцип аддитивного производства видится следующим:

1. Создание эскиза компьютерной программой.



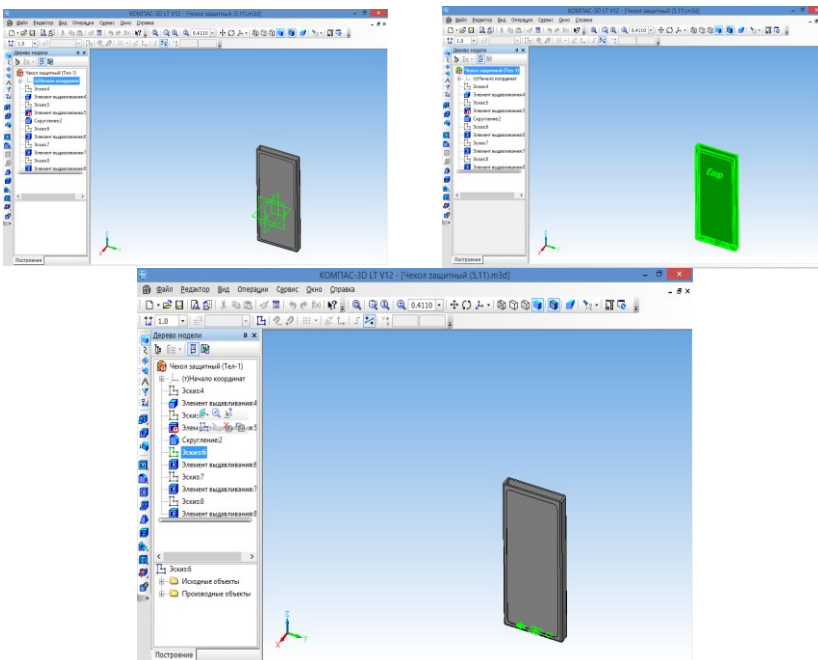
2. Передача файла эскиза на оборудование АП.
3. Машинное чтение данных из файла.
4. Старт укладки материала слоями.
5. Образование объекта в трёх измерениях.

Для создания эскиза «мульти-чехла», был проведен сравнительный анализ следующих характеристик: размер, материал, защитные функции и разновидность чехлов.

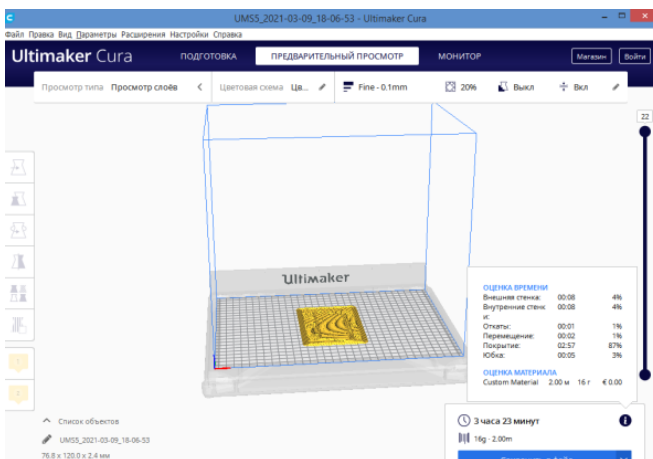
Размеры чехла напрямую зависит от размера телефона:

В 2021 году толщина смартфона варьируется от 7 до 10 мм, модели до 8 мм принято считать тонкими. Еще несколько лет назад производители гнались за минимальной толщиной и предлагали телефоны чуть более 5 мм. Сегодня найти их в продаже почти невозможно.

Выбор правильного пластика для 3d принтера имеет решающее значение для получения правильных свойств 3D печатной детали. Нам не удалось подобрать полимер, чтобы учитывались все необходимые характеристики для данного «Мульти-чехла» - гибкость, эластичность (использование на несколько размеров смартфона), противоударный, влагонепроницаемый, температура устойчивый. Нужен совершенно новый полимер, которого пока нет в списке современных филаментов. К наиболее подходящими можно отнести: ELastic-пластик ESUN и BFlex – гибкий и упругий пластик с растяжением до 1000%. Следующий шаг создание 3d-модели. Из целого ряда программ остановились КОМПАС-3D — это российская система трехмерного проектирования, ставшая стандартом для тысяч предприятий и десятков тысяч профессиональных пользователей. 3-й шаг - передача файла эскиза на оборудование АП и машинное чтение данных из файла: Модели для 3D-печати обычно распространяются в файлах формата STL. Чтобы превратить STL-файл в G-код (язык, который понимает 3D-принтер), требуется программа-слайсер. Для начинающих, которым нужен слайсер, чтобы подготовить STL-файлы для 3D-печати, Cura — это стандартная программа-слайсер для многих 3D-принтеров.



**Рис. 3. Модель «Мульти-чехла»**



**Рис. 4. Разбиение трехмерной модели на слой**



**Рис. 5. Результат готового изделия**

Преимущества аддитивных технологий заключается в разнообразии процессов, позволяющих применять их в различных областях производства. Существенным ограничением же является - экономическая составляющая, которая не позволит внедрить аддитивное производство повсеместно. Новая промышленная революция - захватывающие возможности, главное не упустите их!

### **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Забелин, Б.Ф. Экономические аспекты развития аддитивных технологий / Б.Ф. Забелин, Е.А. Конников // Вестник научных конференций. 2015. № 3-3 (3). С. 64-67.
2. Литунов, С.Н. Обзор и анализ аддитивных технологий, часть 1 / С.Н. Литунов, В.С. Слободенюк, Д.В. Мельников // Омский научный вестник. 2016. № 1 (145). С. 12-17.
3. Смуров, И. Ю. О внедрении аддитивных технологий и производства в отечественную промышленность / Смуров И.Ю., Конов С.Г., Котобан Д.В. // Новости материаловедения. Наука и техника. 2018. № 2. С. 11-22.
4. Юрасёв, Н.И. О возможностях развития аддитивных технологий в России // Современная экономика: проблемы и решения. 2019. № 9 (69). С. 72-79.

УДК 004. 946

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАТФОРМЫ ALICE

Литвинов Д. Е.

ГБОУ СОШ №2 п. г. т. Усть-Кинельский

Научный руководитель: Пятышина Е. К.

учитель информатики

*В данной статье рассмотрен процесс создания программы на платформе Alice, создан собственный проект.*

**Ключевые слова:** программирование, объектно-ориентированного программирование, Alice.

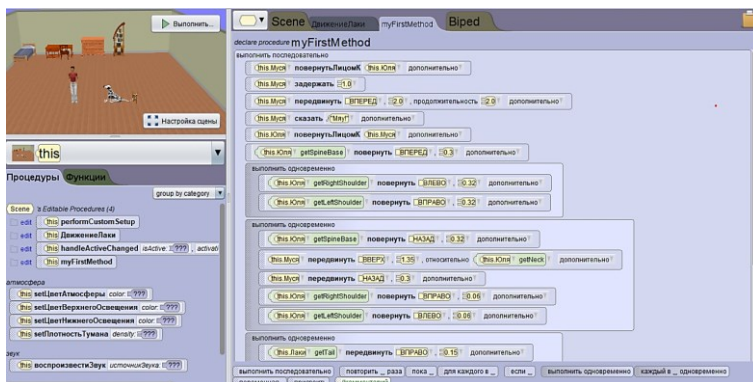
В связи с тем, что успешное создание компьютерных программ на основе объектно-ориентированного подхода требует предварительного изучения многих весьма специфических понятий, востребованы технологии обучения, основанные на применении специализированных учебных сред – визуальных учебных сред объектно-ориентированного программирования. Наиболее известными из таких сред являются Alice и Scratch. Alice — это новая 3-мерная среда программирования, которая позволяет легко создавать сюжетную мультипликацию, игру или демонстрационное видео. Эта среда является средством обучения программированию, позволяющим сосредоточиться на цели, а не на средстве.

**Цель работы:** создать собственный проект в среде программирования Alice.

**Практическая значимость данного исследования:**

Изучение основ программирования связано с развитием целого ряда компетенций, необходимых современному человеку. Для продуктивной работы в программе Alice нужно познакомиться с основными элементами интерфейса. Научиться редактировать сцену и работать с объектами на ней. Создать свои проекты с использованием различных

операторов (линейный; оператор do together; оператор if; операторы «count», «while», «for each in»; подпрограммы).



**Рис. 1. Внешний вид окна среды Alice**  
(сцена, блоки для программирования, окно программы)

Таким образом, Alice – игровая среда программирования, создающая игры и анимационные фильмы, обучающая основам объектно-ориентированного программирования, позволяет передать поведение реального мира, описывая взаимодействия объектов, скрывая детали реализации, разрабатывать программное обеспечение повышенной сложности за счет улучшения его технологичности (лучших механизмов разделения данных, увеличения повторяемости кодов, использования стандартизованных интерфейсов пользователя и т. д. ).

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Alice. Ресурсы: [сайт]. – URL: <http://www.alice.org/get-alice/alice-3/>.
2. Программирование в Alice. Ресурсы. : [сайт]. – URL: <https://sites.google.com/site/aliceikto/pervuj-etap>.
3. Лебедева, Т. Н. ALICE как объектно-ориентированная среда для разработки компьютерных игр / Т. Н. Лебедева, С. С. Юнусова. – Текст : электронный. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/alice-kak-obektno-orientirovannaya-sreda-dlya-razrabotki-kompyuternyh-igr>.
4. Твой курс: ИТ для молодёжи: [сайт]. – URL: [https://www.it4youth.ru/resource\\_2016/344/](https://www.it4youth.ru/resource_2016/344/).

## ПРИНЦИПЫ СОЗДАНИЯ LANDING PAGE

Маскеев М. С.

ЧОУ ВО Тольяттинская академия управления

Научный руководитель: Стрекалова Н. Б.

заведующий кафедры прикладной информатики,

д. пед. н.

*В статье рассматриваются основные принципы при создании лэндинга (Landing Page). Автор статьи приводит примеры использования различных принципов на конкретных примерах, обосновывает выбор одностраничного сайта для ведения бизнеса. Изучаются особенности стратегии Aida как маркетингового метода, обеспечивающего максимальное привлечение целевой аудитории на просторах интернет-пространства.*

В современном мире для успешной работы компании, а также для эффективного распространения информации необходимо работать в интернете. Как известно, большая часть данных проходит через интернет, а это значит, что и большая часть людей будет пользоваться интернетом, чтобы удовлетворить в той или иной степени свои потребности. Для эффективного распространения информации через интернет много компаний используют Landing Page или лэндинг. Однако, даже несмотря на то, что лэндинг не представляет из себя комплексный и сложный по структуре сайт, его не всем удастся правильно построить, так как лэндинг – это прежде всего сайт, который должен дать понимание посетителю о том, что из себя представляет компания и какое уникальное товарное предложение она готова дать ему, а передать такую информацию правильно и внятно удастся далеко не каждому. Чаще всего это связано с тем, что создатели лэндингов имеют смутное представление о том, как правильно создавать лэндинговую страницу. Поэтому в данной статье будут рассмотрены все ключевые принципы создания Landing Page.

Начнем разбор с самого базового, но важного аспекта – определение термина «лэндинг». Landing Page – это любая

страница, которая призывает пользователя что-то сделать [4]. Так, например, на лендингах обычно просят оставить свою почту, чтобы посетитель подписался на рассылку, или свой телефон, чтобы ему позвонили и подробно описали товар, который предлагается компанией. Однако даже для таких простых действий клиента нужно заинтересовать. Для примера рассмотрим один из способов привлечения клиентов и как его можно применить при создании лендинга. [2].

Aida – это маркетинговый метод, состоящий из четырех тезисов: attention, interest, desire, action. При использовании данного метода необходимо завлечь внимание клиента в первые секунды его нахождения на сайте. Этого можно достичь, используя краткий текст, описывающий самую суть товара, а также интересный и адаптивный дизайн, так как большинство людей имеют телефоны с выходом в интернет, а оригинальный дизайн сделает сайт приятным для просмотра. Далее, когда внимание клиента привлечено, необходимо пробудить в нем интерес. Это можно сделать с помощью структурированного списка преимуществ предлагаемого товара [1]. Больше всего интерес будет возникать у людей, которые являются целевой аудиторией. Например, если это лендинг о каком-либо мероприятии, то можно указать, что на самом событии будут предоставляться специальные предложения от партнеров. Для пробуждения в клиенте желания попробовать товар можно описать его особенности. Так, например, можно указать, что такой товар больше нигде не производится, или, если это какое-то мероприятие, указать, что на нем будет выступать известный человек. И, наконец, побудить человека выполнить действие. Обычно это должно быть просто для клиента. Например, в случае с почтой и телефоном достаточно сделать поле для внесения информации и кнопку для ее отправки.

Из вышеописанного метода можно выделить несколько принципов, которых нужно придерживаться при создании лендинга. Во-первых, всегда отражать на лендинге только

основную суть. Излишняя информация только оттолкнет клиента и в итоге сделает лэндинг неэффективным. Во-вторых, нужно стремиться к ярко выраженному и запоминающемуся дизайну. Это подразумевает под собой разделение сайта на секции с информацией, чтобы не запутать клиента, использование сочетающихся цветов, но их не должно быть много. Желательно использовать два цвета: один основной и второй, который будет использоваться для выделения важных вещей на сайте [3]. Также желательно, чтобы эти цвета как-то ассоциировались с продукцией, рекламируемой на сайте. В-третьих, лэндинг должен быть создан под определенную целевую аудиторию. Сделав акцент на потребностях определенного круга людей, сайт будет иметь большую конверсию, чем если он не будет иметь четкой целевой аудитории и будет направлен на все слои населения. Например, для компании, которая пытается продать гаечные ключи, целевой аудиторией будут являться люди, которые увлекаются ремонтом машин. В-четвертых, у лэндинга должна быть одна задача. То есть он должен просить пользователя сделать что-то одно. Если это какое-то мероприятие, то, чаще всего, нужно просить пользователя зарегистрироваться или оставить почту. Если это какой-то продукт, то нужно просить пользователя купить этот продукт и ничего более, иначе это оттолкнет клиента.

Помимо всего вышесказанного нужно учитывать, какой товар будет продвигаться на лэндинге. Тип продаваемого товара напрямую влияет на структуру лэндинга. Так, например, если сайт посвящен какому-то концерту, то на сайте, как правило, описывается место проведения, время и кто дает концерт. Такие сайты маленькие и количество информации соответственно минимальное. Если же это лэндинг, который занимается непосредственной продажей небольшого количества товара, то он будет гораздо больше по структуре, чем лэндинг, посвященный мероприятию. Так сайт, где продаются экзотические продукты питания задействует полную



стратегию Aida. Начиная с краткого описания товара, сайт привлекает клиента красивым дизайном и самой особенностью продаваемого товара, после чего показывает посетителю сам товар, вызывая у него интерес, и уже с помощью небольших бонусов, как, например, быстрая и бесплатная доставка и скидками при размещении отзыва на товар, пробуждают у клиента желание купить эти продукты. Однако все это разделяется на секции и делает сайт длиннее.

Таким образом, мы рассмотрели, что из себя представляет Landing Page как маркетинговая модель привлечения клиентов, которая может применяться на сайте. Описали основные принципы построения лендинга, а также на примерах рассмотрели, как может выглядеть лендинг с тем или иным назначением. Однако проблема при создании лендингов все же остается. Единственным выходом из такой ситуации может послужить тщательный подход к каждому этапу разработки лендинга с предварительным изучением его структуры и назначения.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Загорулько, К. Landing Page – делаем все правильно [Электронный ресурс] // статья с сайта seranking. ru. – 2015. – URL. : <https://seranking.ru/blog/seo/landing-page-pravilno/> (дата обращения: 7. 02. 2021)
2. Проценко, И. Page от А до Я [Электронный ресурс] // статья с сайта Edison. bz. – 2018. – URL. : <https://edison.bz/blog/landing-page-ot-a-do-ya.html> (дата обращения: 7. 02. 2021)
3. Обухов, Н. Понимание дизайна лендинга [Электронный ресурс] // статья с сайта tilda. education/. – 2015. – URL. : <https://tilda.education/courses/landing-page/design-landing-page/#6> (дата обращения: 10. 02. 2021)
4. Обухов, Н. Понимание принципов Landing Page [Электронный ресурс] // статья с сайта tilda. education/. – 2015. – URL. : <https://tilda.education/courses/landing-page/understanding-main-principles/> (дата обращения: 7. 02. 2021)

УДК 004. 021

## РЕШЕНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В MS EXCEL

Миронов А. Д.

*ГБОУ СОШ №2 с углубленным изучением отдельных  
предметов п. г. т. Усть-Кинельский*

**Научный руководитель: Крыпаева В. Б.**  
*учитель информатики*

*В настоящей работе представлены результаты изучения возможностей табличного процессора MS Excel при решении логических задач. Показано, что за счет использования встроенных логических функций табличного процессора и автоматизированных вычислений удастся существенно облегчить решение. Что в свою очередь позволяет значительно сократить затраты своего рабочего времени и улучшить эффективность выполненной работы.*

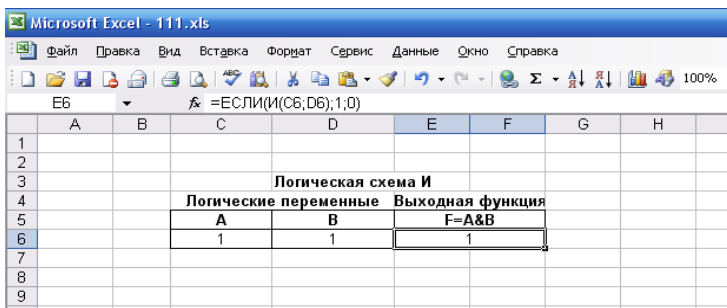
**Ключевые слова:** логика, логические задачи, табличный процессор, MS Excel.

В настоящее время существует достаточно много программных продуктов, с помощью которых можно реализовать вычисления различные логических функций и форму их представления, например в виде таблиц истинности. Логические функции широко используются и в программе MS Excel. В состав логических функций программы MS Excel входит функционально полный набор логических функций с помощью которых можно реализовать и другие функции.

Логические выражения используются для записи условий, в которых сравниваются числа, функции, формулы, текстовые или логические значения. Любое логическое выражение должно содержать, по крайней мере, один оператор сравнения, который определяет отношение между элементами логического выражения. Результатом логического выражения является логическое значение ИСТИНА (1) или логическое значение ЛОЖЬ (0).

Реализуем с помощью логических функций ЕСЛИ и И модифицированную таблицу истинности логической

функции  $F = A \& B$  (конъюнкция), состоящую из двух строк и трех столбцов, которая позволяет при изменении значений (0 или 1) логических переменных  $A$  и  $B$  автоматически устанавливать, например, в ячейке  $E6$  значение функции  $F = A \& B$ , соответствующее значениям этих логических переменных. Для этого в ячейку  $E6$  введем следующее выражение:  $\text{ЕСЛИ}(\text{И}(\text{C6};\text{D6};1;0))$ , тогда при вводе в ячейки  $C6$  и  $D6$  значений 0 и 1 в ячейке  $E6$  будет выполняться логическая функция  $F = A \& B$ . Результат этих действий представлен на рисунке 1.



**Рис. 1. Реализация модифицированной таблицы истинности логической функции  $F = A \& B$**

Рассмотрим возможности табличного процессора для решения задач по проверке эквивалентности логических выражений. Для этого проверим эквивалентность двух логических формул:  $A \& B \vee \overline{C}$  и  $\overline{C \rightarrow A \vee C \rightarrow B}$ . На первом шаге составим следующую исходную таблицу в MS Excel.

	A	B	C
1	A	B	C
2	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА
3	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ
4	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА
5	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ
6	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА
7	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ
8	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА
9	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ

В столбец D занесем формулу, соответствующую выражению  $\overline{A \& B \vee C}$  :

$$= \text{НЕ}(\text{ИЛИ}(\text{А2}; \text{И}(\text{В2}; \text{ИЛИ}(\text{А2}; \text{НЕ}(\text{С2}))))),$$

и рассчитаем результат для всех остальных строк:

	A	B	C	D
1	A	B	C	$\overline{A \vee B \& (A \vee \neg C)}$
2	ИСТИНА	ИСТИНА		$\text{=НЕ(ИЛИ(А2;И(В2;ИЛИ(А2;НЕ(С2))))}$
3	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ
4	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ
5	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ
6	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА
7	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ
8	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА
9	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА

Для проверки эквивалентности формул в столбец E запишем формулу:

$$= \text{ИЛИ}(\text{НЕ}(\text{ЕСЛИ}(\text{С2}; \text{А2}; \text{ИСТИНА})); \text{НЕ}(\text{ЕСЛИ}(\text{С2}; \text{В2}; \text{ИСТИНА})))$$

соответствующую выражению  $\overline{C \rightarrow A \vee C \rightarrow B}$ , рассчитаем результат для всех остальных строк:

	A	B	C	D	E	F	G
1	A	B	C	$\overline{A \vee B \& (A \vee \neg C)}$	E		
2	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	$\text{=ИЛИ(НЕ(ЕСЛИ(С2;А2;ИСТИНА));НЕ(ЕСЛИ(С2;В2;ИСТИНА)))}$			
3	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ		
4	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА		
5	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ		
6	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА		
7	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ		
8	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА		
9	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ		

Для удобства сравнения результатов вычислений в столбец F внесем формулу проверки эквивалентности формул:  $\text{=ЕСЛИ}(D2=E2; \text{"ок"}; \text{"Ошибка"})$ .

Проведем заполнения по остальным строкам.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	A	B	C	$\neg(A \vee B \& (A \vee \neg C))$	E			
2	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	=ЕСЛИ(D2=E2;"ок";"Ошибка")		
3	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ок		
4	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	Ошибка		
5	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ок		
6	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ок		
7	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ок		
8	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ок		
9	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	Ошибка		

Результаты проведенных вычислений наглядно показывают неэквивалентность двух логических формул:

$$\overline{A \& B \vee C} \text{ и } \overline{C \rightarrow A \vee C \rightarrow B}$$

	A	B	C	D	E	F
1	A	B	C	$\neg(A \vee B \& (A \vee \neg C))$	E	
2	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ок
3	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ок
4	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	Ошибка
5	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ок
6	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ок
7	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ок
8	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ок
9	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	Ошибка
10						

Рассмотрим еще один пример использования логических функций Excel на примере решения логических задач.

**Задача.** При проведении проверки в торговом учреждении в нарушениях правил торговли подозреваются четыре работника: Антонов, Борисов, Васильев и Денисов. Торговая инспекция выяснила:

- 1) Если Антонов нарушал правила, то вместе с Борисовым;
- 2) Если Борисов нарушал правила, то Васильев нарушал или Антонов не нарушал;
- 3) Если Денисов не нарушал правила, то Антонов нарушал, а Васильев не нарушал.

**Решение.** Обозначив простые высказывания о нарушении правил торговли сотрудниками магазина логическими

переменными А, В, С, D, составим исходную таблицу истинности.

Запишем логические выражения, соответствующие фактам, установленным инспекцией:

1)  $(A \rightarrow B)$  Если Антонов нарушал правила, то вместе с Борисовым;

2)  $B \rightarrow (C \vee \bar{A})$  Если Борисов нарушал правила, то Васильев нарушал или Антонов не нарушал;

3)  $\bar{D} \rightarrow (A \& \bar{C})$  Если Денисов не нарушал правила, то Антонов нарушал, а Васильев не нарушал

Таким образом, конечной формулой будет являться формула:

$$(A \rightarrow B) \& (B \rightarrow (C \vee \bar{A})) \& (\bar{D} \rightarrow (A \& \bar{C}))$$

	A	B	C	D	E
1	A - Нарушил Антонов				
2	B - Нарушил Борисов				
3	C - Нарушил Васильев				
4	D - Нарушил Денисов				
5					
6					
7	A	B	C	D	
8	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	
9	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	
10	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	
11	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	
12	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	
13	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	
14	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	
15	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	
16	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	
17	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	
18	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	
19	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	
20	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	
21	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	
22	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	
23	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	

Для удобства вычислений и упрощения записи логических выражений организуем поэтапное вычисление в отдельных столбцах отдельных выражений.

Получим следующую таблицу (рис. 2). В результате вычислений можно сделать вывод о том, что в нарушении правил торговли виновны все подозреваемые сотрудники магазина.

Таким образом, использование Excel позволяет значительно сократить затраты своего рабочего времени и улучшить эффективность выполненной работы.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	A - Нарушил Антонов											
2	B - Нарушил Борисов											
3	C - Нарушил Васильев											
4	D - Нарушил Денисов											
5												
6									1-е	2-е	3-е	Результат
7	A	B	C	D	$(A \rightarrow B) \& (B \rightarrow (C \vee \bar{A})) \& (\bar{D} \rightarrow (A \& C))$				A→B	$\bar{B} \rightarrow (C \vee \bar{A})$	$\bar{D} \rightarrow (A \& C)$	$(A \rightarrow B) \& (B \rightarrow (C \vee \bar{A})) \& (\bar{D} \rightarrow (A \& C))$
8	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА				ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА
9	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ				ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ
10	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ				ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ
11	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ				ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ
12	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ				ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ
13	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ				ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ
14	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ				ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ
15	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ				ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ
16	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА				ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА
17	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ				ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ
18	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА				ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА
19	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ				ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ
20	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА				ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА
21	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ				ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ
22	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА				ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА	ИСТИНА
23	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ				ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ
24												

Рис. 2

**Заключение.** В настоящей работе показаны возможности Excel для решения логических задач. За счет использования встроенных логических функций табличного процессора и автоматизированных вычислений удастся существенно облегчить решение. Что в свою очередь позволяет значительно сократить затраты своего рабочего времени и улучшить эффективность выполненной работы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Миронов, А. Д. Использование MS Excel для решения логических задач / А. Д. Миронов // Актуальные вопросы естественных наук и пути решения : сборник материалов VI научно – практической конференции студентов и школьников с международным участием. – Кинель : РИО Самарского ГАУ. – 2020. – С. 292-297. – Текст : непосредственный.

2. Миронов, Д. В. Особенности учета накопления индивидуальных достижений обучающихся в MS EXCEL при реализации балльно-рейтинговой системы / Д. В. Миронов, А. Д. Миронова. – Текст : непосредственный // Инновации в системе высшего образования : Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции. – 2019. – С. 118-122. – Текст : непосредственный.

3. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова. – Кинель : Редакционно-издательский отдел Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – 140 с. – Текст : непосредственный.

4. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова, Ю. С. Родионова и др. // Часть I Основные понятия и методы теории информатики и кодирования. Технические средства реализации информационных технологий. – Кинель. – 2015. – Текст : непосредственный.

**УДК 004.414.32**

### **ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ВЕБ-РАЗРАБОТКИ**

**Нургалин А. Э.**

*ЧОУ ВО Тольяттинская академия управления*

**Научный руководитель: Стрекалова Н. Б.**

*заведующий кафедры прикладной информатики, д. пед. н.*

*В статье рассматриваются средства веб-разработки, являющиеся дополнением к основным используемым инструментам, призванные помочь разработчику на различных этапах создания сайтов. Автор статьи выделяет достоинства вспомогательных инструментов и приводит конкретные примеры (редакторы кода, сервисы для создания прототипов страниц сайта). В статье акцентируется внимание на важности командной работы в условиях создания сложных проектов с помощью сервисов контроля версий.*



На данный момент в интернете сосредоточено большое количество информации, представленной в виде веб-сайтов, разработка которых делится на frontend (создание пользовательского интерфейса) и backend (разработка наполнения, функционала сайта). С расширением всемирной сети, появлением новых технологий и усложнением имеющихся для обоих видов разработки появилась потребность в дополнительном функционале, который необходим, чтобы облегчить процесс создания сайтов, сделать его более удобным. Из-за этого программисты начали создавать дополнительный инструментарий, что и по сей день является актуальным направлением в разработке ввиду большого спроса на подобное программное обеспечение.

Рассмотрим основные средства, являющиеся дополнительными инструментами в процессе веб-разработки.

Раньше для написания кода использовались стандартные текстовые редакторы, такие как блокнот Windows. Работа в таких редакторах была долгим и сложным процессом, сопровождающимся большим количеством ошибок, которые при последующей проверке было тяжело найти. Чтобы улучшить процесс написания кода был создан новый тип редакторов текста, специально для написания программного кода. Впоследствии их назвали редакторами кода. На данный момент самыми популярными из таких редакторов считаются: Visual Studio Code, Sublime Text, Atom. В свойства таких редакторов входит:

1. Подсветка синтаксиса языка с помощью выделения одинаковых синтаксических конструкций отдельным цветом, что сделало код более удобным для чтения и понимания.

2. Автоматическая табуляция, что обеспечивает удобство чтения кода.

3. Функция автоматического дополнения написанного кода, чтобы разработчик не отвлекался на поиск справочной информации по языку - программа во время написания кода анализирует его и предлагает варианты, которыми можно

продолжить и приводит справочную информацию о выбранной разработчиком функции.

4. Возможность включить в себя функционал сторонних программ при помощи интеграции с ними. К примеру, взаимодействие с системами контроля версий[5].

Из-за отсутствия некоторого функционала и специфических возможностей, для редакторов придумали расширения, которые устраняли данные недостатки. К примеру, в Sublime Text было добавлено расширение, позволяющее отмечать ошибки в коде, чего не было в изначальном функционале программы.

Со временем дополнительный инструментарий внедрился не только в одиночную, но и в командную работу. Чтобы избежать путаницы при изменениях продукта в командной разработке программисты начали использовать такой инструмент как система контроля версий.

У систем контроля версий существует несколько моделей, из которых на данный момент самой популярной является децентрализованная модель. В децентрализованных системах контроля версий пользователи копируют удалённый репозиторий с сервера, создавая связанный с ним локальный репозиторий на своём устройстве.

Представителем такой модели является Git, позволяющий как хранить репозиторий на компьютере, так и на онлайн хостинге репозитория – GitHub[4]. Такая модель объединяет в себе плюсы всех остальных моделей, а также лишена их минусов.

Система контроля версий работает на репозиториях. Репозиторий – это хранилище, хранящее и поддерживающее какие-либо данные, представленные чаще всего в виде файлов, доступных для дальнейшего распространения по сети[6]. Внутри репозитория систем контроля версий хранится «дерево» проекта, содержащее в себе все версии проекта. Если работа происходит с каждым последующим сохранением, то дерево будет прямым, а если пользователь производил

возврат к какой-либо версии проекта, создаётся «ветка» проекта, из-за чего «дерево» становится разветвлённым.

В системе контроля версий можно работать со всеми ветками одновременно, что позволяет прорабатывать различные варианты развития проекта. Также можно «срастить» две ветки, из-за чего данные на них будут совмещены между собой и в полученной версии файла будут учтены изменения с обеих веток.

Еще одним примером вспомогательных инструментов в данной статье стоит рассмотреть программы и сервисы для разработки прототипов страниц сайта. Такие инструменты начали использовать для того, чтобы создание прототипа стало более быстрым процессом, а также ради появления возможности проводить совместную работу над дизайном сайта, чего старое программное обеспечение предоставить не могло.

Реализован данный инструментарий разными способами от расширений внутри браузеров, до приложений, который пользователь может установить на своё устройство (например, `figma.com`, `proto.io` и др. ). Интерфейс интуитивно понятен и особых навыков в использовании не требуется. Также в них, перед выпуском дизайна на обсуждение, можно просмотреть то, как он будет выглядеть, запустив демонстрацию прямо внутри программного обеспечения. Внутри сервисов для прототипирования сайта хранятся уже готовые варианты, которые пользователь может взять за основу и переделать под требования, поставленные перед ним. Несравненным плюсом такого программного обеспечения является то, что при составлении прототипа у всех элементов автоматически прописывается CSS составляющая, которую они используют, что позволяет при написании программного кода сохранить время на их написании, скопировав их в файл со стилями. Как пример таких сервисов и программ можно привести:

1. Marvel. Данный сервис имеет удобный и понятный интерфейс, а также включает в себя возможность перевести статичные макеты в динамические, что позволяет предоставить клиенту и коллегам «живой» сайт со всеми переходами между страницами, всплывающими при нажатии кнопки элементами и подобным.

2. InVision. Данный сервис предоставляет возможность создание макетов для любых платформ, к примеру, IOS и Android. Также в InVision удобно работать в команде, так как макеты можно легко передавать между её членами.

Рассматривая вышеперечисленные примеры можно подытожить, что вспомогательные инструменты веб-разработки на данный момент являются достаточно популярным программным обеспечением в своей сфере, без которых уже не может обойтись ни один разработчик.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. 10 лучших IDE и редакторов кода для веб-разработчиков [Электронный ресурс] – 2020. – URL: <https://reg-ru.turbopages.org/reg.ru/s/blog/10-luchshih-ide-i-redaktorov-koda-dlya-veb-razrabotchikov/> (дата обращения 12.02.2021)

2. Беляев, Р. Бесплатные программы для прототипирования интерфейсов [Электронный ресурс] – 2018. – URL: <https://livetyping.com/ru/blog/besplatnye-programmy-dlya-prototipirovaniya-interfejsov> (дата обращения 19.02.2021)

3. Журавлёва, М. Обзор 21 инструмента для создания прототипов [Электронный ресурс] – 2017. – URL: <https://texterra.ru/blog/obzor-22-instrumentov-dlya-sozdaniya-prototipov.html> (дата обращения 19.02.2021)

4. Милин, В. Введение в системы контроля версий [Электронный ресурс] – 2018. – URL: <https://htmlacademy.ru/blog/boost/tools/version-control-system> (дата обращения 14.02.2021)

5. Милин, В. Обзор редакторов кода [Электронный ресурс] – 2020. – URL: <https://htmlacademy.ru/blog/boost/tools/editors-for-the-coders> (дата обращения 13.02.2021)

6. О системах контроля версий [Электронный ресурс] – 2020 - URL: <https://habr.com/ru/company/otus/blog/521290/> (дата обращения 14.02.2021).

УДК 004. 946+ УДК 004. 054

## АНАЛИЗ ПРОГРАММ ДЛЯ ВИДЕОКОНФЕРЕНЦИЙ

Павленко К. С.

*ГБОУ СОШ №2 п. г. т. Усть-Кинельский*

**Научный руководитель: Ралдугина С. Г.**

*учитель информатики*

*В статье представлены результаты анализа наиболее популярных платформ для интернет-конференций и анализ анкетирования школьников по использованию подобных программ, в результате которого выявлено, что наиболее удобной и безопасной для учебы стала программа Microsoft Teams.*

**Ключевые слова:** ВКС, видеоконференции, Skype, Zoom, Discord, TrueConf, Google Hangouts, MyOwnConference, Mind, VideoMost, Microsoft Teams.

Из-за коронавируса программное обеспечение для видеоконференций стало жизненно важной технологией и для ведения дел, и для бытового пользования. Сейчас это ключевой компонент функционирования многих предприятий, обучения в школах и средство связи с семьей и друзьями во время изоляции. В веб-конференц-залах можно демонстрировать экран всем подключенным участникам, работать на чужом рабочем столе через удаленный доступ, общаться через текст, голос и видео, слать файлы, набрасывать идеи и графики на цифровые борды. Во многом веб-конференции даже превосходят аналоговые собрания – благодаря более широкому спектру взаимодействий. Они включают в себя мультимедиа – слайды, видео, интерактивные функции – немедленную реакцию в онлайн-опросах и живое общение в чате во время созвона.

Цель работы: составить таблицу сравнительного анализа программ для видеоконференций. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: провести обзор программ для видеоконференций; исследовать программы для видеоконференций и принципы работы

в них; составить таблицу сравнительного анализа программ для видеоконференций.

**Практическая значимость данного исследования:**

• подготовить таблицу сравнительного анализа программ для видеоконференций.

Для поставленных задач были рассмотрены девять программ для видео-конференц-связи: Skype, Zoom, Discord, TrueConf, Google Hangouts, MyOwnConference, Mind, VideoMost, Microsoft Teams. Во всех бесплатных версиях были организованы собрания, рассмотрены плюсы и минусы. Результатом проделанной работы стала таблица 1.

После выполненных мероприятий проведено анкетирование учащихся 10 класса. Анкета состояла из 4 вопросов.

1. Какая из программ, по-твоему мнению, имела наиболее удобный интерфейс и не вызвала затруднения в работе?

-Skype	-Google Hangouts	-Zoom
-Discord	-TrueConf	-MyOwnConference
-Mind	-VideoMost	-Microsoft Teams

Почему? \_\_\_\_\_

2. Какая из программ, по-твоему мнению, вызвала наибольшие сложности при подключении?

-Skype	-Google Hangouts	-Zoom
-Discord	-TrueConf	-MyOwnConference
-Mind	-VideoMost	-Microsoft Teams

Почему? \_\_\_\_\_

3. Какая из программ, по-твоему мнению, наиболее удобна для ученика?

-Skype	-Google Hangouts	-Zoom
-Discord	-TrueConf	-MyOwnConference
-Mind	-VideoMost	-Microsoft Teams

Почему? \_\_\_\_\_

4. Какая из программ, по-твоему мнению, наиболее удобна для учителя?

-Skype	-Google Hangouts	-Zoom
-Discord	-TrueConf	-MyOwnConference
-Mind	-VideoMost	-Microsoft Teams

Почему? \_\_\_\_\_

Таблица 1 – Сравнительный анализ программ ВКС

Программа ВКС	Качество видео	Бесплатная	Вход с телефона	Доступность интернетом	Ограничение по времени	Количество участующих	Вход через Браузер	Демонстрация экрана
Skype	До 1080p	Да	Есть	Да	Нет	До 50 человек	Есть	Есть
Google Hangouts	До 720p	Да	Есть	Да	Нет	До 250 человек	Есть	Есть
Zoom	До 720p	Да	Есть	Да	Есть	До 1000 человек	Есть	Есть
Discord	До 1080p	Да	Есть	Да	Нет	До 50 человек	Есть	Есть
TrueConf	До 720p	Нет	Нет	Нет	Да	До 250 человек	Нет	Есть
MyOwnConference	До 720p	Да	Есть	Нет	Нет	До 5000 человек	Есть	Есть
Mind	До 1080p	Нет	Есть	Нет	Нет	До 1000 человек	Нет	Есть
VideoMost	До 1080p	На 3 месяца	Нет	Нет	Нет	До 30 человек	Есть	Есть
Microsoft Teams	До 1080p	Да	Есть	Да	Нет	До 250 человек	Есть	Есть

Результаты анкетирования представлены на рисунке 1.

Из полученных данных следует вывод, что учащимся удобнее знакомые по дистанционному обучению и играм программы, такие как ZOOM, Skype, Discord. Однако, столкнувшись с различными проблемами во время дистанционного образования, например, конфиденциальность, идентификация личности и т. п., респонденты выбрали для образовательного процесса программу Teams, с возможностью входа только через почту, созданную специально для учебного процесса.



**Рис. 1. Диаграмма результатов анкетирования**

Разработчики продуктов для организации видеоконференций уделяют значительное внимание обеспечению безопасности своих решений, однако используют разные подходы к этому вопросу.

Выбирая систему для видеоконференций, разумно определить, какие критерии безопасности являются для вас наиболее значимыми, а какими можно пренебречь.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. IDECO. Сравнение сервисов видеоконференций с точки зрения их безопасности. – Текст : электронный : [сайт]. – URL: [https://www. anti-malware. ru/compare/Video-conferencing-software-security](https://www.anti-malware.ru/compare/Video-conferencing-software-security) .



2. iXBT. com. Хорошо сию, далеко гляжу: топовые решения для веб-конференций. – Текст : электронный : [сайт]. – URL: <https://www.ixbt.com/live/market/item/roi4cio/blog/12664.html> .

3. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова. – Кинель: Редакционно-издательский отдел Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – 140 с. – Текст : непосредственный.

4. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова, Ю. С. Родионова и др. // Часть I Основные понятия и методы теории информатики и кодирования. Технические средства реализации информации

5. Комьюнити. Лучшие программы для видеоконференций. – Текст : электронный : [сайт]. – URL: <https://timeweb.com/ru/community/articles/luchshie-programmy-dlya-videokonferenciy> .

6. Хабр. Сравнение семи популярных платформ для вебинаров и конференций. – Текст : электронный : [сайт]. – URL: <https://habr.com/ru/company/leader-id/blog/495094/>.

**УДК 004. 414. 32**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА MOBILE FIRST ПРИ СОЗДАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ**

**Подиева А. В.**

*ЧОУ ВО Тольяттинская академия управления*

**Научный руководитель: Подулыбина О. И.**

*Преподаватель информационных технологий кафедры  
прикладной информатики*

*В статье рассматривается история развития и принципы создания веб-приложений на основе метода Mobile First. Рассматриваются достоинства и недостатки данного метода при разработке веб-приложений. Автор указывает на ряд негласных правил, при которых сайт считается построенным на принципах Mobile First как одного из методов прогрессивного улучшения.*

С появлением Интернета жизнь человека должна была стать проще и лучше. Задумка данной технологии была действительно прекрасной: дать возможность пользователям быстро и удобно получать нужную информацию в нужном

количестве. Однако без самой информации, сайтов, которые ее хранят, Интернет пространство было бы бесполезным.

С появлением веб-технологий разрабатывались и новые инструменты для создания сайтов. Появлялись новые дизайн-решения, сетки, стили, скрипты, системы конструирования сайтов. Так, информационные порталы стали красивее и функциональнее. Однако, разработка постоянно велась с упором на компьютер. Это значит, что все сайты создавались изначально для десктопной версии, а затем разработчики создавали версии для мобильных устройств[1].

В 2020 году из 110,71 миллиона пользователей интернета в России около 80 процентов составляли пользователи мобильных телефонов, которые пользовались интернетом[4]. Это значит, что число пользователей мобильных версий веб-приложений неотвратно растет. На данном ресурсе утверждают, что к 2025 году число ежемесячно активных пользователей интернета в России достигнет около 114,78 миллиона человек.

Резкий прирост пользователей мобильных устройств совершил некую реформу в разработке веб-сайтов и веб-приложений. Так, в 2010 году, в ходе мероприятия Mobile World Congress, которое является одной из крупнейших в мире выставок мобильной индустрии, Эрик Шмидт, генеральный директор Google, предложил для разработчиков и дизайнеров веб-приложений метод Mobile First [6].

Чтобы разобраться, что такое Mobile First, нужно разобраться в нескольких других темах.

#### 1. Адаптивный веб-дизайн (Responsive Web Design).

Адаптивный веб-дизайн – это метод проектирования дизайна веб-страниц, обеспечивающий корректное отображение содержимого сайта на различных устройствах, подключенных к Интернету.

Это значит, что один сайт можно просматривать на разных устройствах, независимо от разрешения экрана.

Отображение содержимого сайта будет одинаково для всех форматов.

## 2. Прогрессивное улучшение (Progressive enhancement)

Данный термин предполагает, что в ходе разработки веб-приложения, сначала создается версия для относительно «простых» браузеров (например, для мобильных телефонов), а уже потом создается расширенная версия для персональных компьютеров (ПК). Также, веб-интерфейсы должны создаваться поэтапно, от простого к сложному. На каждом этапе должен получаться законченный интерфейс, который будет лучше предыдущего. На данный момент можно выделить 4 основных этапа создания веб-интерфейса: HTML, CSS, CSS3, JavaScript[2].

На первом этапе происходит разметка страницы с помощью HTML, дополнительное оформление не создается. На втором этапе размеченный документ оформляется с помощью CSS, придавая странице аккуратный и более привычный вид. На третьем этапе применяются новые возможности и функции CSS3, появляются привычные элементы дизайна (полупрозрачные плашки, тени, уголки и так далее) и добавляются различные мелкие анимации (смещение и затухание элементов, подсвечивание полей и форм и так далее). На четвертом этапе доводится до ума процесс взаимодействия с интерфейсом. Динамические элементы, события, календари и прочие инструменты.

## 3. Постепенная деградация (Graceful Degradation)

При постепенной деградации, напротив, разработку начинают «с конца». То есть, изначально создается версия для ПК, а затем для всех остальных платформ. Также, этот метод предполагает, что веб-приложение может существовать без JavaScript[3].

На данный момент прогрессивное улучшение популярнее, чем постепенная деградация. В большинстве случаев, когда разработчики сначала создают версию для ПК, они

неизбежно воспользуются преимуществами прогрессивного улучшения.

Однако зачем нужны эти понятия? Ответ заключается в том, что Mobile First – это один из методов прогрессивного улучшения.

Суть метода Mobile First заключается в том, что дизайн и построение самого продукта сначала создается для мобильных устройств. Позже, разработчики создают версию и для «больших» экранов. Нужно также отметить, что Mobile First не адаптивный дизайн, поскольку оба метода существенно различаются при разработке продукта[5].

При использовании в проектировании и создании сайтов метода Mobile First, разработчики отдают предпочтение оптимизации и функционалу, нежели дизайну. Конечно, нельзя сказать, что такие сайты должны быть без дизайна вообще. Однако веб-ресурсы нельзя перегружать анимацией, фотографиями и контентом в целом. При создании сайта на основе Mobile First в конечном итоге пользователь должен увидеть оптимизированный под мобильные устройства продукт. Веб-ресурс получается сбалансированным и в дизайне, и в функционале, и в наполнении контентом.

Как упоминалось выше, в 2016 году мобильный трафик превысил трафик персональных компьютеров. Это значит, что люди стали чаще проводить времени в интернете с мобильных устройств. Такой резкий скачок «мобильного использования» побуждает разработчиков и дизайнеров веб-интерфейсов обратить внимание на метод Mobile First.

Существует несколько негласных правил, при которых сайт может считать именно Mobile First. К этим правилам относятся:

1. Корректное отображение в книжной и альбомной ориентации страницы;
2. Динамические элементы страницы;
3. Все интерактивные элементы реализуют свой функционал;

4. Отсутствие «тяжелых» изображений и видеоматериалов;
5. Ресурс функционирует без поддержки технологий Flash;
6. «Кликабельные» элементы, в первую очередь, созданы при помощи CSS;
7. Простой, не загружаемый цветами и анимацией дизайн[7].

Можно заметить, что в основе Mobile First лежит простота и «ненагруженность». Все это нужно для того, чтобы как можно больше мобильных устройств могло безболезненно для себя и пользователя показать содержимое веб-ресурса.

Однако, Mobile First это не только оптимизация и динамичный интерфейс. Mobile First также предусматривает различный инструментарий для мобильных устройств. Так, например, сайт компании *Zara* выделяется на фоне своих конкурентов. На данном ресурсе существует специальная функция сканера штрих-кода с помощью камеры телефона. Покупателю не обязательно идти к продавцу и узнавать о наличии товара. Также, на сайте *Walgreen* есть интересная функция по определению геолокации посетителя. С помощью данной особенности, сайт может предоставить актуальную информацию по скидкам и предложениям.

В заключении можно сказать, что Mobile First развивается быстро и стремительно. Сейчас это движущая сила при веб-разработке. Очевидные плюсы этой стратегии: необычный функционал, ускорение процессов поиска и просмотра информации, простота действий, высокая скорость загрузки, «легкий» дизайн.

Также, нельзя не отметить и минусы: несоответствие размеров интерфейса для каждого устройства, проектирование начальной версии продукта производится под определенные модели устройств, Высокая стоимость.

Очевидно, что при проектировке нужно опираться на определенную модель смартфона или планшета. Однако

рынок мобильных устройств не стоит на месте, и особенно в 2019-2020 годах производители смартфонов и планшетов экспериментируют с разрешением. В связи с этим, разрешение и самих веб-ресурсов крайней нестабильно.

Постоянные эксперименты с разрешением создают потребность в изменении контента, дизайна, а иногда и функционала. Разработчикам приходится тратить большое количество времени, чтобы понимать, правильно ли работает их продукт на разных устройствах. Как правило, такие сайты создают и подгоняют для каждого экрана. Соответственно, это вытекает в высокую стоимость, поскольку тратить время и силы на разработку сайта под Mobile First приходится в большем количестве, нежели при разработке классического веб-ресурса.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Материалы официального сайта <https://www.telemediaonline.co.uk> [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.telemediaonline.co.uk> (Дата обращения: 02. 03. 2021)
2. Прогрессивное улучшение [Электронный ресурс]. – URL: <https://htmlacademy.ru/blog/boost/frontend/progressive-enhancement> (Дата обращения: 26. 02. 2021)
3. Постепенная деградация [Электронный ресурс]. – URL: <https://htmlacademy.ru/blog/boost/frontend/graceful-degradation> (Дата обращения: 26. 02. 2021)
4. Forecast of internet users volume in Russia from 2015 to 2025 [Электронный ресурс]. – URL: <https://seniga.ru/stat/230-2010-10-22-13-37-05.html> (Дата обращения: 25. 02. 2021)
5. Mobile First — что это? Концепция, примеры, фреймворки, книги [Электронный ресурс]. – URL: <https://allfrontend.online/mobile-first-what-is-it-examples/> (Дата обращения: 26. 02. 2021)
6. Mobile World Congress [Электронный ресурс]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Mobile\\_World\\_Congress](https://ru.wikipedia.org/wiki/Mobile_World_Congress) (Дата обращения: 25. 02. 2021)
7. What is Mobile First Design? Why It's Important & How To Make It? [Электронный ресурс]. – URL: <https://medium.com/@Vincentxia77/what-is-mobile-first-design-why-its-important-how-to-make-it-7d3cf2e29d00> (Дата обращения: 25. 02. 2021)

**УДК 004. 041+ 004. 021**

**СОЗДАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ  
ПО ТЕМЕ «ПРОИЗВОДНАЯ ФУНКЦИИ»**

**Салионов Д. А.**

*ФГОУ ВО Самарский ГАУ*

**Научный руководитель: Куликова И. А.**

*старший преподаватель*

*Сформулированы и описаны основные этапы создания компьютерных тренажеров «Производная элементарных функций», «Правила дифференцирования» в приложении Microsoft PowerPoint. Рассмотрена возможность применения компьютерных тренажеров в образовательном процессе вуза и школе как педагогического инструмента повышения качества обучения.*

Применение современных информационных технологий в обучении – одна из наиболее важных и устойчивых тенденций развития образовательного процесса. Роль интерактивных технологий в образовании с каждым годом возрастает, они становятся неотъемлемой частью современного учебного процесса, помогают повысить мотивацию обучающихся, интенсифицировать образовательный процесс, увеличить скорость восприятия, понимания и глубину усвоения огромных массивов знаний. Актуальность данной темы очевидна.

Целью работы является создание компьютерных тренажеров в приложении Microsoft PowerPoint. В связи с поставленной целью необходимо решить следующие задачи:

1. Разработать структуру тренажеров.
2. Систематизировать задания по теме «Производная», которые будут использованы в тренажерах.
3. Создать тренажеры по двум темам «Производная элементарных функций», «Правила дифференцирования» в приложении Microsoft PowerPoint.
4. Провести опрос однокурсников по использованию тренажеров.

5. Получить экспертное мнение преподавателей по использованию тренажеров в школе и вузе.

Сразу ответчу на вопрос, который обязательно заинтересует многих: «Почему создание тренажеров именно в Microsoft PowerPoint?». Во-первых, это доступное, знакомое, не очень сложное приложение, во-вторых, в этом приложении есть все необходимые инструменты для создания тренажеров, и в-третьих, это приложение доступно всем студентам нашего вуза, а также школьникам.

Что же такое тренажёр?

Если обобщить множество определений, то можно сказать, что **компьютерный математический тренажер** – это учебно-тренировочное устройство, содержащее однотипные упражнения, подобранные по одной теме, которые служат для отработки и закрепления вычислительных навыков при решении задач и для подготовки человека к принятию нужных и быстрых решений [3,4,7].

Использование компьютерных тренажеров в обучении, в том числе дистанционного формата, имеет ряд преимуществ: доступность тренажёра для любого участника учебного процесса; эффективное формирование практических навыков; повышает мотивацию к обучению и вес самостоятельной работы обучающихся; возможность оптимизация дифференцированного подхода к обучающимся [1].

Разрабатывая учебно-тренажерные комплексы следует использовать ряд методических приемов: использование теоретического минимума (формулы, таблицы, образцы решения задач и др.), последовательность освоения материала (от простого к сложному), возможность многократного повторения, наличие обратной связи (самоконтроль или контроль со стороны преподавателя).

Перечислим основные этапы создания компьютерного математического тренажера по теме «Производная»: во-первых, определить теоретический материал, который будет использоваться в тренажере; во-вторых, разработать образцы

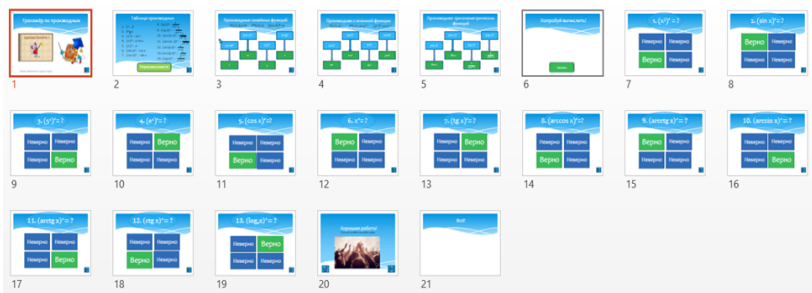


решения заданий по разным правилам, тренировочные задания, задания для самостоятельного выполнения, а также ответы к ним; в-третьих, исключить возможные ошибки, испытать тренажер несколько раз. Для распространения данного опыта необходимо составить инструкцию по работе с тренажером.

На этапе подбора теоретического материала и разработки заданий было принято решение создать не один, как было задумано первоначально, а два тренажера. Во-первых, это разделит основную тему на две подтемы; во-вторых, это даст возможность создать тренажеры с разными схемами, линейной и с ветвлениями; в-третьих, упростит подачу теоретического материала и заданий для самостоятельного выполнения.

Компьютерные тренажеры «Производная элементарных функций» и «Правила дифференцирования» предназначены для формирования практических навыков по данной теме и (или) восполнения пробелов в знаниях обучающихся.

Тренажер «Производная элементарных функций» (рис. 1) состоит из 21 слайда и имеет линейную структуру.



**Рис. 1. Схема тренажера «Производная элементарных функций»**

1 слайд содержит название тренажера и данные автора; 2 слайд – это таблица производных элементарных функций; 3 - 5 слайды – это тренировочные задания, которые можно использовать для устного счета с системой самоконтроля;

6 – 19 слайд – «Попробуй вычислить» открывает раздел заданий для самостоятельного выполнения, каждый слайд содержит задание и 4 варианта ответа, один из которых верный, переход осуществляется по кнопке; 20 – 21 слайды – заключительные, с пожеланиями пройти задания еще раз, если допущены ошибки.

Компьютерного тренажер «Правила дифференцирования» имеет структуру с ветвлением (рис. 2).

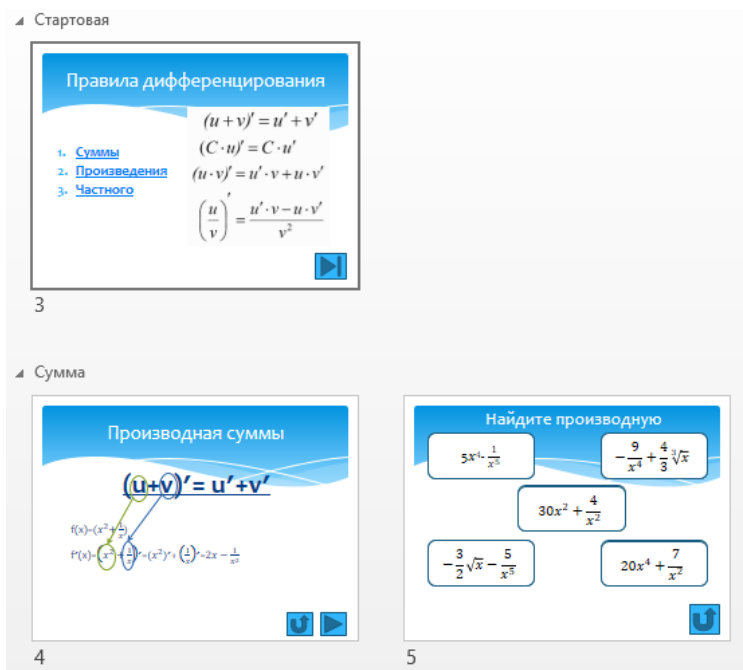


Рис. 2. Тренажер «Правила дифференцирования слайды 3-5

Первые два слайда такие же, как и в первом тренажере; 3 слайд – это слайд, в котором указаны три направления ветвления: суммы; произведения; частного. Каждая ветвь содержит пример-образец и 5 примеров для самостоятельного выполнения, самоконтроль осуществляется за счет работы триггеров. Заключительные слайды 10-11 содержат

информацию, о возможности использования тренажера повторно. Переход между слайдами осуществляется по кнопкам, также установлены кнопки, для перехода на слайд 3 с ветвлением.

Чтобы собрать мнение своих однокурсников, по использованию созданных тренажеров, были проведены следующие действия: составлен опрос с помощью гугл-формы; созданные тренажеры и ссылку для прохождения опроса разместили в образовательной среде ФГБОУ ВО Самарский аграрный университет в курсе «Математика», 6 неделя [5]; ссылка на опрос также была размещена в социальной сети «Вконтакте». В опросе были заданы три вопроса и по желанию можно оставить собственное мнение по данному вопросу [6]. На наш опрос откликнулось лишь 15 студентов 1 курса инженерного факультета СамГАУ. На первый вопрос «Являются ли компьютерные технологии, в частности, тренажеры, актуальными и перспективными для получения навыков при решении задач?» были получены следующие ответы: «Да, тренажер активизирует мысль студента, стимулирует к самостоятельному изучению» – 66,7 % опрошенных; Да, интересно, быстро, понятно, есть возможность повторений – 20% респондентов; по 6,7% респондентов набрали ответы «И да, и нет, так как нужно работать на тренажере за компьютером» и «Нет, я люблю бумажный носитель, который всегда со мной». Во втором вопросе «Тренажеры использовали для того, чтобы» было предложено выбрать несколько вариантов ответов. 80% обучаемых решили использовать тренажеры для того, чтобы «проверить себя, что я еще помню»; 73,3% - «вспомнить ранее изученный материал»; 33,3% - «ликвидировать пробелы по данной теме»; 26,7% решили «отработать вычислительные навыки»; 20% - просто захотели «посмотреть, как работает тренажер». Порадовал тот факт, что на третий вопрос «Считаете ли вы тренажеры по теме «Производные» полезными для вас?» 100% опрошенных ответили утвердительно.

Созданные тренажеры были представлены руководителю курса «Математика», профессору кафедры «Физика, математика и информационные технологии» О. Н. Беришвили на предмет возможности использования данные тренажеры в курсе «Математика» на 1 курсе инженерного факультета. С этой же просьбой обратились к доценту Плотниковой С. В., которая может составить мнение об использовании данных тренажеров не только в нашем вузе, но и в школе.

Экспертное мнение профессора О. Н. Беришвили: «Данный тренажер по вычислению производных элементарных функций может быть рекомендован для повторения и актуализации знаний по разделу «Начала математического анализа» школьного курса математики, который является основой для освоения дисциплины «Математика» обучающимися вузов и размещен в образовательной среде ФГБОУ ВО Самарский аграрный университет в курсе «Математика» всех направлений и форм обучения» [2].

Экспертное мнение доцента С. В. Плотниковой: «Тренажер «Правила дифференцирования» очень удобно использовать в 10 классе при изучении темы «Производная» и в 11 классе при изучении темы «Производная логарифмической и показательной функций», а также для повторения. Тренажер «Производная элементарных функций» удобно использовать для повторения производной в 11 классе перед изучением темы «Производная логарифмической и показательной функций». Буду использовать данный тренажер на уроках математики в 10 классе школы №2 пгт. Усть-Кинельский». Обозначим некоторые положительные моменты, которые отметили и студенты, и преподаватели, и эксперты. Во-первых, это индивидуальный темп работы обучающегося, при котором он сам управляет своим учебным процессом; далее, легко и просто усваивается материал, повышается мотивация учебной деятельности и значительно сокращаются ошибки при решении задач, также снижается время отработки навыков и увеличивается скорость

манипуляции и принятия решений. И что особенно важно, тренажер позволяет более адекватно оценить свой уровень полученных знаний и приобретённых навыков.

Выразим общее мнение студентов, экспертов и собственное, что использование компьютерных тренажеров это актуально, перспективно и жизненно. Главная цель обучения – это научить учиться, добывать знания самостоятельно, а тренажеры как раз и повышают мотивацию обучающихся к обучению в целом, и к самостоятельному в частности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Беришвили, О. Н. Использование компьютерных технологий в модульно-рейтинговой оценке знаний обучающихся / О. Н. Беришвили, И. А. Куликова. – Текст : непосредственный // Инновационные достижения науки и техники АПК : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 767-771.

2. Беришвили, О. Н. Организация самостоятельной работы обучающихся в условиях дистанционного обучения / О. Н. Беришвили, И. А. Куликова. – Текст : непосредственный // Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Кинель. – 2020. – С. 150-153.

3. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова. – Кинель: Редакционно-издательский отдел Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – 140 с. – Текст : непосредственный.

4. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова, Ю. С. Родионова и др. // Часть I Основные понятия и методы теории информатики и кодирования. Технические средства реализации информационных технологий. – Кинель. – 2015. – Текст : непосредственный.

5. Куликова, И. А. Создание и использование электронного учебного курса / И. А. Куликова. – Текст : непосредственный // Инновации в системе высшего образования. Сборник научных трудов Международной научно-методической конференции. Кинель. – 2020. – С. 117-120.

6. Опрос по использованию тренажеров по теме «Производная» среди студентов инженерного факультета СамГАУ. – тестовый комплекс : электронный. – URL: [https://docs.google.com/forms/d/1xFTbwuSG604AodPDU-9J82ik\\_mK2iWs0TjVC\\_FcSqiQ/edit](https://docs.google.com/forms/d/1xFTbwuSG604AodPDU-9J82ik_mK2iWs0TjVC_FcSqiQ/edit) (дата обращения: 22. 03. 2021).

7. Хафизова, В. Н. Использование тренажеров на уроках математике. – Текст : электронный. – URL: <https://urok.1sept.ru/articles/533289> (дата обращения: 15. 03. 2021).

**КОМПЕТЕНЦИИ БИЗНЕС-АНАЛИТИКА  
И СИСТЕМНОГО АНАЛИТИКА**

**Самбурский М. В.**

*ЧОУ ВО Тольяттинская академия управления*

**Научный руководитель: Маризина В. Н.**

*доцент кафедры прикладной информатики, к. пед. н.*

*В данной статье рассмотрено, какими компетенциями должны обладать системные аналитики и бизнес-аналитики, каких профессиональных знаний и навыков от них будут требовать работодатели, в какой сфере может работать человек, решивший связать свою жизнь с этими профессиями. Также представлены инструменты, с которыми им необходимо уметь работать, и требуемое для данных специальностей образование.*

Одна из особенностей бизнес-сферы – высочайший уровень конкуренции, и, чтобы превзойти конкурентов, нужно узнать, какой аспект бизнеса следует развивать более активно. Специалист в организации, благодаря которому данный вопрос может быть решен – бизнес-аналитик. Бизнес-аналитик – это экономист, который ориентируется в процессах фирмы, экономике и финансах, и способен решать стратегические задачи.

Одна из важнейших ролей бизнес-аналитика – это консалтинг. Консалтинг — это работа, в которой бизнес-аналитик консультирует своего работодателя или начальника в сфере финансов, юриспруденции и технологий. Главная задача консалтинга – это поддержка в достижении целей.

При приёме на должность бизнес-аналитика преимущество будет у претендента с высшим математическим или экономическим образованием. При наличии двух или трёх дипломов о высшем образовании у сотрудника будет определённое преимущество перед тем, кто будет иметь только один диплом, а значит, вероятность трудоустройства выше. Очень часто люди, которые уже занимают рабочее место бизнес-аналитика, повышают уровень своей квалификации за

счёт получения дополнительных знаний в сфере, в которой они работают. Также большое количество времени они уделяют бухгалтерскому учёту, финансовому делу и управленческому учёту, а также особое внимание обращают на информационные системы для конкретных сфер бизнеса.

К сотруднику, стремящемуся на место бизнес-аналитика, предъявляются следующие требования: высшее образование; знание компьютера на уровне уверенного пользователя; знание CRM или какой-либо банковской системы; опыт работы на должности бизнес-аналитика; навыки составления ТЗ; опыт разработки документов регламентирующего характера.

Бизнес-аналитик определяет и прогнозирует стратегию становления бизнеса. Это значит, что для успешной и продуктивной работы ему потребуются умения в области прогнозирования. Помимо этого, необходимы некоторые специальные знания, например, для создания современных и грамотных проектов нужно знать язык моделирования UML; необходимо обладать навыком предоставления отчётов в табличном и схематизированном виде; для бизнес-моделирования уметь использовать особое программное обеспечение – ARIS, Rational Rose, BPWin и прочие. Представляя графическую модель, аналитик снабжает её детальными рекомендациями.

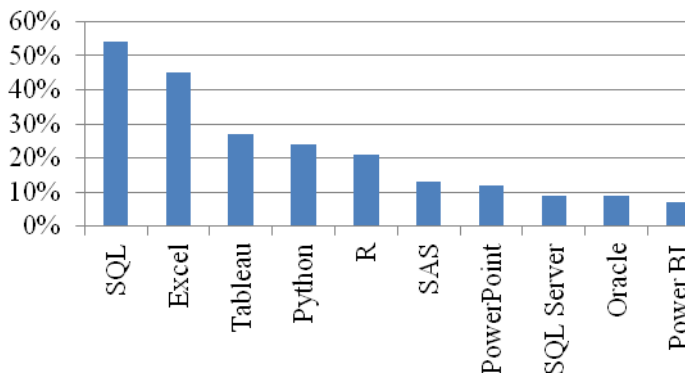
Специалист в сфере бизнес-анализа отличается: системным подходом к задачам; способностью к работе с любым объемом данных; правильной, четкой речью и грамотным изложением своих мыслей.

На диаграмме ниже представлен список программных средств, которые используют бизнес-аналитики в своей работе (статистика с сайта <https://analytics.infozone.pro/tag>).

Данные инструменты применяются для разных целей, например, R – это язык программирования для статической обработки данных и работы с графикой, Tableau – это система интерактивной аналитики, благодаря которой можно

произвести глубокий анализ больших объёмов информации в короткий промежуток времени. Существуют и другие инструменты, которые используются аналитиками, не вошедшие в статистику.

**Процент использования программного продукта**



Кроме бизнес-аналитика в компаниях есть должность системного аналитика. Это тот человек, который переводит требования с языка заказчиков программного обеспечения на язык разработчиков программного обеспечения. То есть, он постоянно контактирует и с программистами, и с заказчиками, осуществляет анализ того, что нужно клиенту, и переводит эти запросы на язык, понятный разработчикам.

В компетенции системного аналитика входит: разработка автоматизированных систем управления (ERP-систем) и оптимизация с их помощью бизнес-процессов в организации; сбор требований к создаваемому программному продукту; разработка технического задания на создание и тестирование программного продукта; подготовка документального оформления системной и программной архитектур ИТ-системы; консультирование и обучение пользователей ERP-системы работе с ней; решение проблем функционирования ERP-системы.



Основная роль системного аналитика в проекте автоматизации компании - разработать последовательную и всеобъемлющую модель требований к программному обеспечению. Сначала системный аналитик собирает требования для уникального нового программного продукта, затем разрабатывает спецификации для разработки программного обеспечения, готовит системную документацию и разрабатывает архитектуру программного обеспечения ИТ-системы, разделяет задачи программирования и тестирования. В конце проекта разъясняет пользователям правила и принципы работы и решает операционные задачи на всех этапах жизненного цикла создаваемой системы.

В основные задачи системного аналитика входит анализ бизнес-процессов с точки зрения их дальнейшей автоматизации, разработка задач и технических заданий, тестирование программного обеспечения, а также формирование аналитических отчетов. Основным продуктом работы системного аналитика являются организационные и технические решения, оформленные в виде технических спецификаций на программное обеспечение. Вся его работа основана на методике системного анализа, результатом которой должна стать стабильная работа реализованного приложения и соответствие его характеристик и свойств требованиям заказчика.

В список основных требований к системному аналитику входит:

- высшее техническое образование (желательно в сфере информационных технологий);
- опыт работы по специальности не менее полутора лет;
- владение английским языком;
- знание ПК на высоком уровне.

Иногда выдвигаются дополнительные требования:

- знание нотаций IDEF0, IDEF1X, EPC;
- опыт работы с SAP;
- знание передовых веб-технологий (например, SOAP, ASP.NET);

- умение генерировать SQL-запросы и работать с различными базами данных.

В качестве итога приведем небольшую сравнительную характеристику между системным аналитиком и бизнес-аналитиком: сравним сферы их деятельности, необходимый уровень образования, инструменты, которые используются в работе, необходимые навыки и требования работодателя (таблица 1).

**Таблица 1**

**Сравнительная характеристика специальностей  
бизнес-аналитика и системного аналитика**

<b>Показатель</b>	<b>Бизнес-аналитик</b>	<b>Системный аналитик</b>
Сфера деятельности	Экономика Финансы Исследования Консалтинг	Телекоммуникации Финансы Консалтинг
Образование	Высшее математическое, экономическое образование	Высшее техническое образование
Инструменты	PowerPoint RRose BPWin ARIS	BPWin Microsoft Access Базы данных, SQL Web- технологии
Требования от работодателя (HR-службы)	Высшее образование Опыт работы на должности бизнес-аналитика Знание компьютера на уровне уверенного пользователя	Высшее техническое образование Опыт работы по специальности не менее полутора лет Владение английским языком Знание ПК на высоком уровне
Навыки	Системный подход к задачам Работа с любым объёмом данных Чёткая речь Грамотное изложение своих мыслей	Знание нотаций IDEF0, IDEF1X, EPC Опыт работы с SAP Знание современных веб-технологий Умение составлять SQL-запросы и работать с БД

Средняя заработная плата бизнес-аналитика в России составляет 64 тысячи рублей. Средняя заработная плата системного аналитика по Самарской области составляет 72 тысячи рублей. Таким образом, можно сделать вывод, что данные профессии являются крайне востребованными, и работодатели готовы платить крупные суммы, чтобы иметь в штате профессионалов в данных областях.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Кто такой бизнес-аналитик и как помогает компаниям быть на шаг впереди [Электронный ресурс] / С. Третьяк // URL: <https://netology.ru/blog/06-2020-business-analitik> (дата обращения: 12. 02. 2021).

2. Кто такой системный аналитик и почему эта работа никогда не бывает скучной [Электронный ресурс] / Н. Блинникова // URL: <https://news.itmo.ru/ru/science/it/news/7142/> (дата обращения: 16. 02. 2021).

3. Центр тестирования и развития “Гуманитарные технологии” [Электронный ресурс] // URL: <https://proforientator.ru/professions/sistemnyu-analitik> (дата обращения: 18. 02. 2021).

4. Образовательный портал EDUNews. Где может работать и чем занимается бизнес-аналитик [Электронный ресурс] / В. Шейх Халиль // URL: <https://edunews.ru/professii/obzor/ekonomicheskie/biznes-analitik.html> (дата обращения: 14. 03. 2021).

5. Инфоподдержка вашей карьеры. Профессия системный аналитик [Электронный ресурс] // URL: <https://enjoy-job.ru/professions/sistemny-analitik/> (дата обращения: 14. 03. 2021).

**УДК 004. 946+ УДК 004. 054**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОГРАММ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНТЕРЬЕРНЫХ РЕШЕНИЙ**

**Семенов А. Е.**

*ГБОУ СОШ №2 п. г. т. Усть-Кинельский*

**Научный руководитель: Пятышина Е. К.**

*учитель информатики*

*В работе описан процесс создания модели кабинета для учебы в различных программах моделирования Foorplanner, SketchUp, 3ds Max.*

**Ключевые слова:** моделирование, 3d моделирование, Foorplanner, SketchUp, 3ds Max.

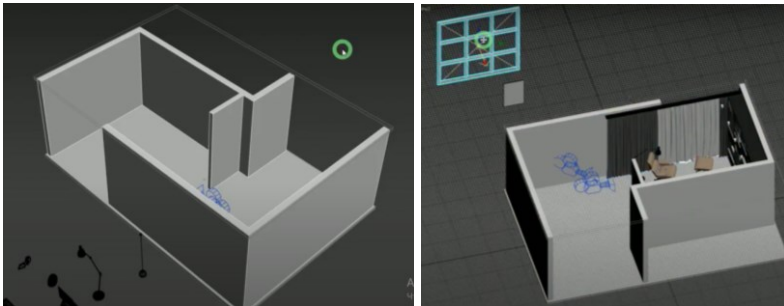
3D-моделирование настолько прочно вошло в жизнь людей, что они сталкиваясь с ним, порой даже не замечают его. Разглядывая интерьер комнаты на огромном рекламном щите, наблюдая, как взрывается самолет в остросюжетном боевике, многие не догадываются, что перед ними не реальные съемки, а результат работы специалиста 3D - моделирования. Область применения 3D – моделирования необычайно широка: от рекламы и киноиндустрии до дизайна интерьера и производства компьютерных игр.

**Цель работы:** создать модель кабинета для учебы в различных программах моделирования. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие **задачи:** исследовать программы проектирования 3D Foorplanner, SketchUp и 3ds Max и принципы создания в них проектов; спроектировать комнату в выбранных программах.

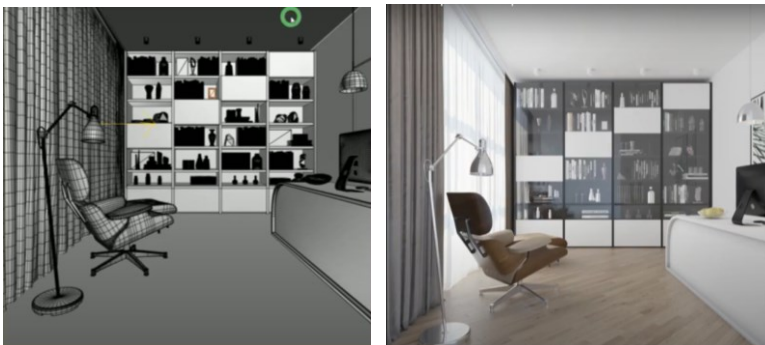
**Практическая значимость данного исследования:**

Сейчас трехмерной графикой и 3D-картинками мало кого можно удивить. Постигнуть азы трехмерного моделирования многим удается достаточно быстро, но качественное и профессиональное исполнение трехмерной графики требует углубленных знаний при работе с программами 3d моделирования. Поработав в различных программах и сравнив их, мы пришли к определенному выводу, что если пользователь интересуется фотореалистичным рендерингом и анимацией, ему / ей следует выбрать 3ds max. Тем более люди, которые умеют работать в данной программе очень востребованы.

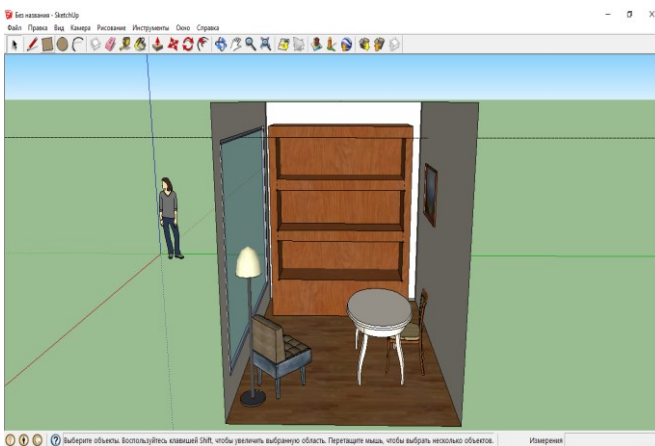
С другой стороны, если пользователь заинтересован в моделировании, проектировании, создании новых вещей, ему следует перейти на Sketchup. Потому что ему или ей не нужно идти на тренировки или тратить много времени на обучение.



**Рис. 1. Кабинет для учебы в программе 3DS Max**



**Рис. 2. Кабинет для учебы в программе 3DS Max**



**Рис. 3. Кабинет для учебы в программе SketchUp**

Программа Floorplanner может пригодиться только для использования «в домашних условиях».

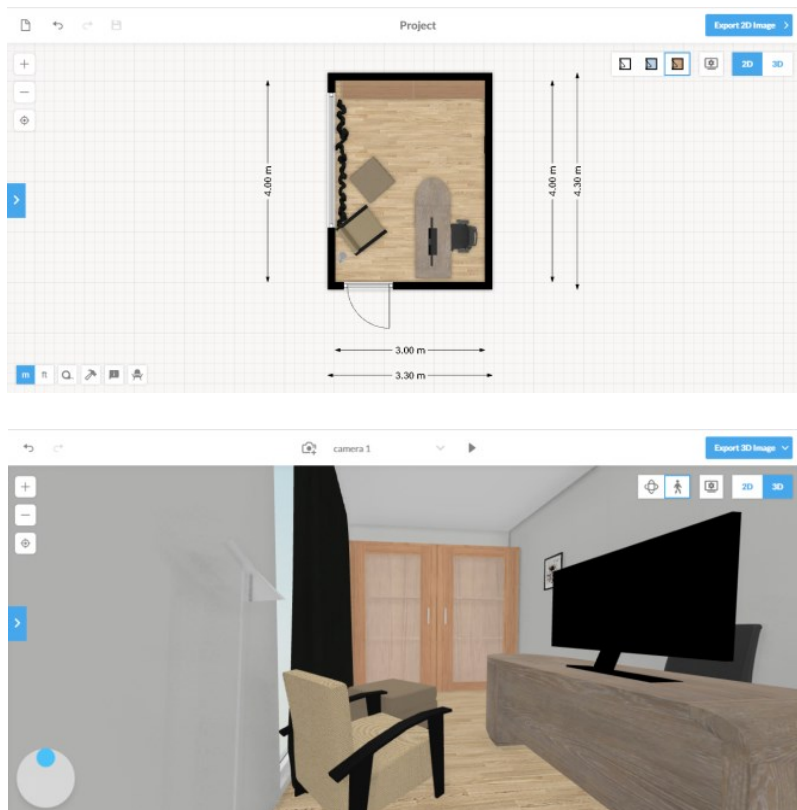


Рис. 4. Кабинет для учебы 2D и 3D в программе Floorplanner

Поскольку реальность современного мира такова, что вы не должны ограничивать себя одним программным обеспечением. Это вы и ваша работа, вы должны как можно больше исследовать себя с помощью нескольких программ.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова. – Кинель: Редакционно-издательский отдел Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – 140 с. – Текст : непосредственный.

2. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова, Ю. С. Родионова и др. // Часть I Основные понятия и методы теории информатики и кодирования. Технические средства реализации информационных технологий. – Кинель. – 2015. – Текст : непосредственный.
3. Autodesk [сайт]. – URL: <https://www.autodesk.ru/> .
4. Floorplanner [сайт]. – URL: <https://floorplanner.com/> .
5. SketchUp: ПО для проектирования в 3D [сайт]. – URL: <https://www.sketchup.com/ru> .

УДК 004. 9

**РАЗРАБОТКА СТРУКТУРЫ САЙТА  
КОНФЕРЕНЦИИ**

**Артамонов В. Е.**

*студент ФГБОУ ВО «Самарский ГАУ».*

**Научный руководитель: Карпов О. В.**

*К. т. н., доцент*

*Описан процесс разработки и результат создания структуры сайта для научно-практической конференции. Рассмотрены задачи и проблемы, возникающие в процессе разработки. Составлен необходимый минимальный перечень разделов информационного ресурса.*

**Ключевые слова:** сайт, структура, конференция, веб страница, разделы.

Структура — это логика построения сайта, иерархическая организация взаимосвязей страниц. Ее проще всего представлять графически — в виде блок-схемы, где наглядно видна иерархия, уровни вложенности страниц и их связи.

При грамотной структуре ни одна страница ресурса не подвешена в воздухе, и ко всем, даже самым отдаленным закоулкам можно перейти хотя бы в три клика. Пользователь должен с ходу разобраться, как тут у вас все устроено, где он находится сейчас и куда отсюда можно перейти. Без структуры сайт становится запутанным лабиринтом. Пользователь быстро найдет из него выход, нажав на крестик на вкладке в своем браузере, а поисковый робот будет блуждать и тормозить индексацию.

Существует несколько способов структуризации информации в рамках одного веб-сайта.

Алфавитная организация подразумевает размещение информации в алфавитном порядке. Как правило, она применяется при структурировании словарей и энциклопедий, и является стандартной, но может быть задействована



и в каталогах, цель которых продемонстрировать и продать товар. Однако в последнем случае есть некоторые ограничения. В частности, пользователь должен точно понимать, что он ищет и как продукт называется, чтобы быстро найти букву и в дальнейшем название.

**Хронологическая организация.** Подобная организация подразумевает, что запрос потребителя связан с определенной датой. Чаще всего данный способ применяется при размещении какой-либо новости, пресс-релиза или информации на сайте и позволяет быстро сориентироваться во времени, выбрав ту информацию, которая его интересует. Ограничением для потребителя станет требование к пониманию четких временных рамок: дата, месяц, период.

Данный тип не всегда удобен в качестве основного, и может использоваться в качестве дополнительного при необходимости выстроить информацию в алфавитном порядке, упростив тем самым поиск.

**Географическая организация.** Рекомендуются применять, если для доступа информации требуется сортировка по месторасположению. Это может быть, например, физическое размещение (удобное для места проживания потребителя) магазина, офиса или какого-либо центра, предоставляющие требуемые потребителю услуги или товары.

**Тематическая организация.** Одна из самых распространенных организаций. Ее применяют интернет-магазины, инфопорталы с большим объемом информации и многие другие сайты. Подразумевает градацию всей информации на отдельные категории по тематикам. Данная организация позволяет быстро сориентироваться на сайте, выбрав в один клик папку, интересующую пользователя.

**Организация, ориентированная на целевую аудиторию.** Данный вид организации структуры позволяет одновременно охватить все выявленные группы целевой аудитории с разными потребностями. Предоставляет удобство для пользователя, а также позволяет создать необходимые условия для

использования ресурсом. В частности, это могут быть дополнительные функции веб-сайта, необходимые для определенной целевой группы, иной дизайн, даже иное меню для разных целевых аудиторий исходя из их интересов и т. д.

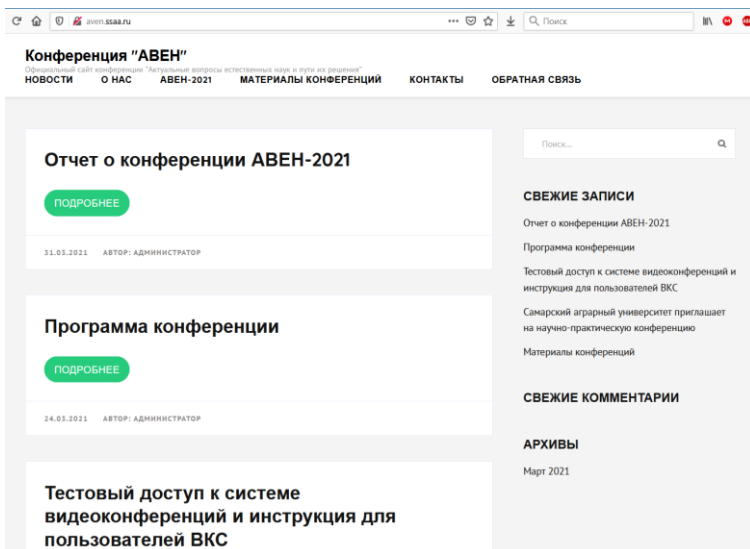
В нашем случае идеально подходит тематическая организация.

Новости	Страница ▾
О нас	Страница ▾
АВЕН-2021	Страница ▾
Материалы конференций	Запись ▾
Контакты	Страница ▾
Обратная связь	Страница ▾

Объединение разнотипных элементов с использованием главного меню сайта, позволяет повысить удобство работы пользователей. А его иерархическая организация, упрощает навигацию между схожими подпунктами меню. В результате формируется следующий уровень структуры сайта.

Главное меню:

- 1. Новости**
  - разделение по датам
- 2. О нас**
  - краткая информация
- 3. АВЕН-2021**
  - разделение по секциям (в секциях по фамилиям докладчиков)
- 4. Материалы конференций**
  - разделение по годам проведения
- 5. Контакты**
  - адреса
  - оргкомитет
- 6. Обратная связь**
  - форма обратной связи для участников конференций



Данная структура была использована для создания веб-сайта конференции «Актуальные вопросы естественных наук и пути их решения».

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Как создать структуру сайта понятную посетителям и поисковикам : [сайт]. – URL: [www. web-dius. ru/blog/struktura\\_sajta](http://www.web-dius.ru/blog/struktura_sajta) .
2. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова, Ю. С. Родионова и др. // Часть I Основные понятия и методы теории информатики и кодирования. Технические средства реализации информационных технологий. – Кинель. – 2015. – Текст : непосредственный.
3. Правильная структура веб сайта под SEO: примеры, виды и 15+ рекомендации по разработке структуры. – Текст : электронный : [сайт]. – URL: [impulse-design. com. ua/pravilnaya-struktura-veb-sajta-pod-seo. html](http://impulse-design.com.ua/pravilnaya-struktura-veb-sajta-pod-seo.html).
4. Структура веб-сайта: создание основы для SEO. – Текст : электронный : [сайт]. – URL: [ahrefs. com/blog/ru/struktura-websaita](http://ahrefs.com/blog/ru/struktura-websaita) .

УДК 681.3

## АЛГОРИТМ ПОДБОРА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПО ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД

Алтунина С. А.

студент ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

Научный руководитель: Карпова М. В.

К. э. н., доцент

*В статье рассматривается понятие «очистные сооружения», а их также классификация на виды. Проводится анализ данных по очистным сооружениям которые есть в свободном доступе в сети и выставлены на рынке с подробными характеристиками. А также составление алгоритма подбора средств по очистке сточных вод.*

**Ключевые слова:** очистные сооружения, алгоритм, затраты.

Целью нашего изучения являлась алгоритмизация подбора средств по очистке сточных вод и их анализ.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

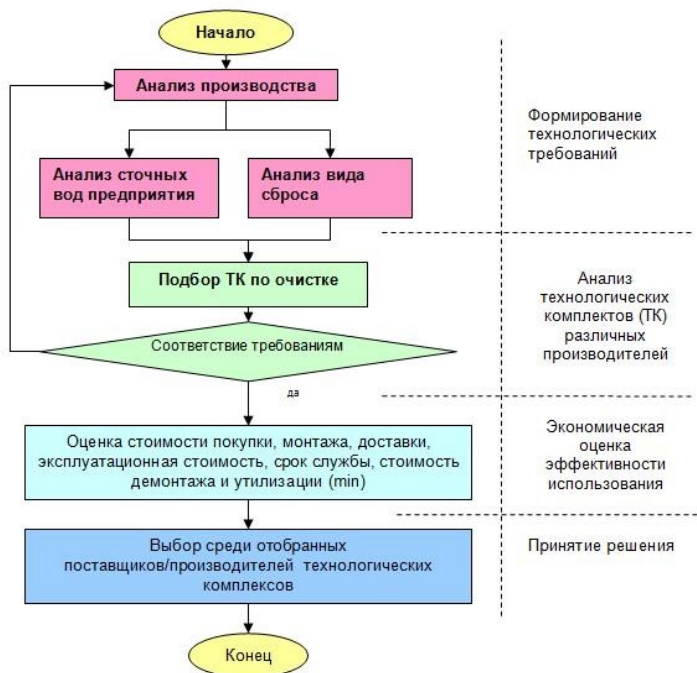
- Проанализировать особенности технологических комплексов по очистке сточных вод;
- Указать последовательность шагов управленца по выбору оборудования.

Очистные сооружения – это набор технологического оборудования, позволяющего очистить сточные воды до установленных нормативных показателей с учетом местных требований. Существует 3 основных вида очистки сточных вод: физическая, химическая, биологическая.

Физическая очистка нужна для избавления от крупных отходов – бытового мусора: полиэтиленовых пакетов, тряпок, бумаги. Химическая очистка сточных вод предполагает использование химических реагентов, вступающих в реакции с загрязнениями, растворёнными в воде и превращающими их в нерастворимые осадки, которые фильтруются. Биологическая очистка совершается при помощи специальных бактерий, водорослей которые очищают сточные воды

от загрязнений. Перед тем как изучать очистные станции разных компаний на рынке, нужно определиться какие примеси присутствуют в сточных водах предприятия, для этого нужно провести анализ воды. Анализ воды проводится в лабораториях, где вам точно могут сказать в процентном соотношении о состоянии данной субстанции. Как правило, эта процедура не дорогостоящая, примерно от 500 рублей до 3х тысяч. При этом, полная проверка по всем позициям СанПиН стоит 11-12 тыс., в зависимости от специфики лаборатории, типа воды, местонахождения организации. После необходимо сделать заказ очистной станции по пробам воды.

Ниже приведён разработанный алгоритм подбора средств по очистке сточных вод (рис. 1)



**Рис. 1. Алгоритм подбора средств очистки сточных вод**

Для начала нужно определить параметры сточных вод, сколько производство будет тратить по объёму и куда девать

переработанную воду. Вторичной очищенной водой можно мыть помещения, оборудование, также если в воде не присутствуют опасные химические соединения угрожающие окружающей среде, то можно использовать в целях полива территории. После нужно сделать расчёт затрат электроэнергии в зависимости какую очистную станцию выберет потребитель. Затем нужно проанализировать производителей технических комплексов, важно внимательно смотреть на работы компаний, они должны быть в открытом доступе. Если всё устраивает можно осуществлять приобретение очистных станций.

Таким образом, можно сделать выводы, что очистка сточных вод – это сложный технологический процесс, требующий специальных знаний в рамках технологии очистки, что оказывает влияние на весь процесс подбора такого сложного оборудования. Разработанный алгоритм по подбору технологического оборудования по очистке сточных вод позволит любому менеджеру даже не обладающему профильным образованием или малоопытному выполнить управленческую задачу.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Бунтова, Е. В. Моделирование технических систем. – Текст : непосредственный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – М., 2016. №5-5. С. 709-717.
2. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова. – Кинель: Редакционно-издательский отдел Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – 140 с. – Текст : непосредственный.
3. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова, Ю. С. Родионова и др. // Часть I Основные понятия и методы теории информатики и кодирования. Технические средства реализации информационных технологий. – Кинель. – 2015. – Текст : непосредственный.
4. Орлов, И. Е. Оперативный учёт и контроль «прямо в поле»: алгоритм принятия решений, при обнаружении отклонений /И. Е. Орлов, Д. В. Мионов, М. В. Карпова. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы естественных наук и пути решения: сборник материалов V научно-практической конференции студентов и школьников с международным участием. – Кинель: РИО Самарского ГАУ. – 2019.

УДК 004.9

## СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УСТРОЙСТВА С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Горохов А. С.

ГБОУ СОШ №2 п. г. т. Усть-Кинельский

Научный руководитель: Пятышина Е. К.

учитель информатики

*Современные технологии развиваются с невероятной быстротой, и в особенности, развиваются информационные и компьютерные технологии, последние, как известно, напрямую связаны с программированием. Представленная работа знакомит с одним из бурно развивающихся языком программирования Python и создание передвижение робота с помощью данного языка. Целью данной работы является создание автоматизированного устройства, с дистанционным управлением используя язык программирования Python.*

**Ключевые слова:** робот, автоматическое устройство, Python, программирование.

XXI век — век информационных технологий. Человечество уверенно поднялось на более высокую ступень эволюционной лестницы — образуется новое общество, общество с широко используемыми компьютерными технологиями. Его развитию, во многом, способствуют информационные и телекоммуникационные процессы, которые сейчас являются основными компонентами жизнедеятельности человека. Главным объектом воздействия информационных технологий является человек, его сознание, психика.

Сегодня роботы принимают большое участие в жизни людей. Робот (чеш. robot, от robota – подневольный труд или rob – раб) – автоматическое устройство, созданное по принципу живого организма. Сфера их деятельности с каждым днём становится шире: от производства каких-либо мелких деталей до исследований в космосе. Сварка и сборка деталей в автостроении, выполнение травмоопасных видов работ,

переработка опасных отходов, в медицине помогают выполнять сложные операции. Все больше профессий с каждым годом перехватывают роботы у людей. Процесс этот идет постепенно, но тем не менее заметно.

**Актуальность** темы исследовательской работы обусловлена тем, что современные технологии развиваются с невероятной быстротой, и в особенности, развиваются информационные и компьютерные технологии, последние, как известно, напрямую связаны с программированием. Представленная работа знакомит с одним из бурно развивающихся языком программирования Python и создание передвижение робота с помощью данного языка.

**Целью данной работы** является создание автоматизированного устройства, с дистанционным управлением используя язык программирования Python. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- провести анализ литературы о возможности программирования микроконтроллера на языке Python;
- исследовать среду программирования Python;
- создать внешнюю оболочку Робота;
- написать программу для передвижения робота.

**Практическая значимость данного исследования:**

- создать робота, которым можно управлять на больших расстояниях.

Еще со времен Гомера в художественной литературе закрепился традиционный тип подвижного робота, в общем похожего на человека, хотя часто сделанного из металла. Однако непохоже, чтобы роботов действительно стали изготавливать в некоем человекообразном виде, по крайней мере, в ближайшем будущем. Внешний вид и конструкция современных роботов могут быть весьма разнообразными. В настоящее время в промышленном производстве широко применяются различные роботы, внешний вид которых (по причинам технического и экономического характера) далёк от «человеческого».



Наш робот не стал исключением.  
Внешняя оболочка робота (см. рис. 1).

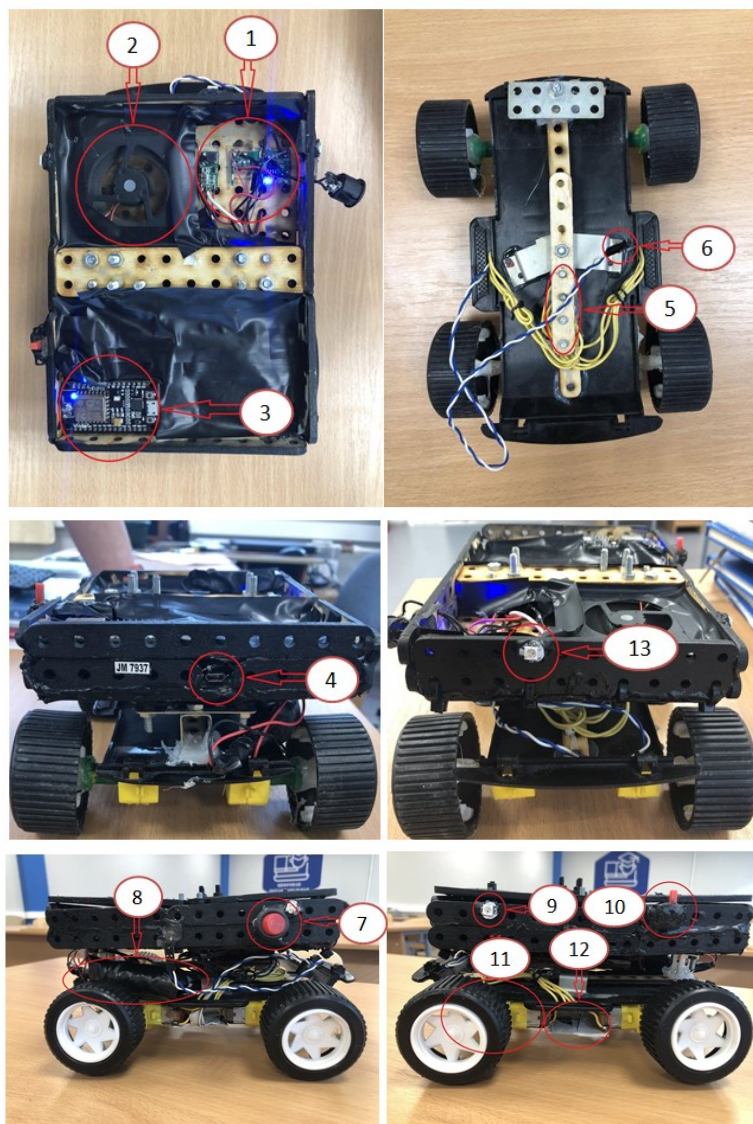


Рис. 1. Внешняя оболочка робота

- 1) Блок преобразователей напряжения (элементы питания).
- 2) Активная система охлаждения элементов питания.
- 3) Контроллер и плата расширения.
- 4) Разъем для зарядки расположенный на плате контроллера заряда и разряда АКБ.
- 5) Контактная площадка для подачи питания на двигателя.
- 6) Штекер для подключения беспроводной зарядки.
- 7) Размыкатель массы.
- 8) АКБ (Liion типа 18650 емкостью 3000mah/11,100Wh)
- 9) Поворотник.
- 10) Включение подачи питания на контроллер.
- 11) Тяговый электродвигатель (Их 4 штуки).
- 12) Катушка беспроводной зарядки с микросхемой на плате.

Современный робот выполняет те или иные задачи на основании заложенной в него информации (часто в виде компьютерной программы).

В результате использования различных источников информации, я узнал о возможности программирования микроконтроллера на языке Python. Улучшил навыки объектно-ориентированного программирования.

Создал робота, которым можно управлять на больших расстояниях через мобильные устройства с помощью языка программирования Python.

Каким бы ни был внешний вид робота, главное чтоб он выполнял свою задачу, для которой он был создан.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Habr. Ресурсы. Электронный ресурс. - Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/29778/>, свободный.
2. Neil Kolban Tech. Kolban's book on the ESP8266. Электронный ресурс. - Режим доступа: <http://forum.schem>.

net/applications/core/interface/file/attachment. php?id=373135, свободный.

3. Python 3 для начинающих. Электронный ресурс. - Режим доступа: <https://pythonworld.ru/osnovy>, свободный.

4. Ардуино+. Электронный ресурс. - Режим доступа: <https://arduinoplus.ru/plata-kompanii-esp8266/>, свободный.

## **УДК 004. 9**

### **МОБИЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ТЕХНИКИ ФИРМЫ CLASS**

**Евсеев Е. А.**

*студент ФГБОУ ВО Самарский ГАУ*

**Научный руководитель: Карпов О. В.**

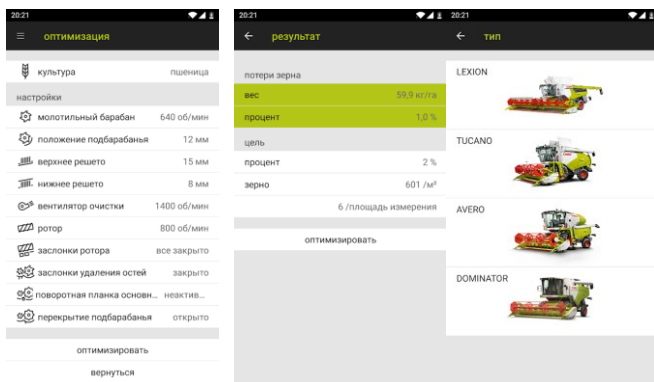
*К. т. н., доцент*

*Приведен обзор и анализ мобильных программных продуктов для управления и тонкой настройки сельскохозяйственной техники. Рассмотрены как официальные приложения, так и созданные сторонними производителями.*

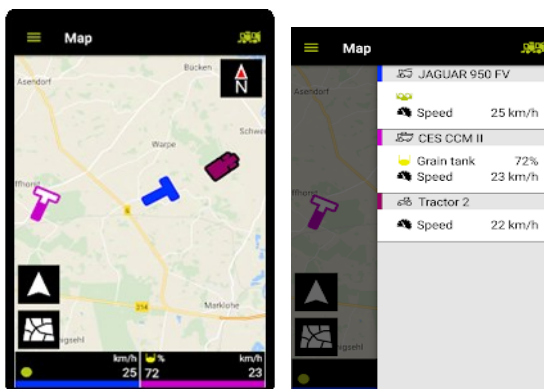
**Ключевые слова:** программа, управление, настройка, сельхозмашина, приложение.

Сегодня профессионалы в области сельского хозяйства стараются максимально использовать технологии точного земледелия. Развитие цифровых технологий и средств связи помогает аграриям снижать издержки, повышая, при этом, продуктивность полей и конечную рентабельность бизнеса. Помимо умных машин, работающих на полях, фермерам также сильно помогают и мобильные приложения, позволяющие оперативно и с комфортом произвести необходимые вычисления или получить критически важную для агрария информацию. Приложение SEMOS Advisor App доступно для комбайнов модельных рядов LEXION, TUCANO и AVERO. Оно дает рекомендации по оптимизации настроек комбайна прямо во время обмолота. При этом SEMOS

Advisor сопровождает механизатора советами в течение всего периода настройки комбайна и улучшает таким образом его мастерство управления комбайном благодаря непрерывному процессу обучения. Кроме этого, в CEMOS Advisor интегрирован калькулятор для определения потерь зерна.



С помощью FleetView водители могут в любое время контролировать позицию зерноуборочного комбайна и уровень заполнения его зернового бункера и принимать решение об очередности предоставления отвозящего транспортного средства. На карте Вы видите позицию уборочной машины и отвозящих транспортных средств, а также скорость и время последнего приема данных.



Приложение EASY on board для iPad служит для управления ISOBUS-совместимыми навесными орудиями и документирования работ. Прикладная программа для планшетного компьютера подробно документирует все данные машины. EASY on board связывается как с машинами CLAAS, так и с машинами других изготовителей, совместимыми с шиной ISOBUS.

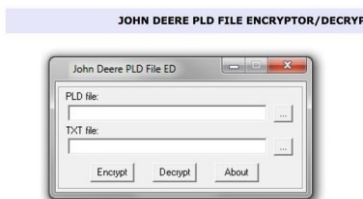


С помощью прикладной программы TELEMATICS Вы всегда контролируете машину CLAAS. На предприятии, на поле или в пути. Вы можете наблюдать за выполнением работы и своевременно получать уведомления об ошибках в рабочем процессе. На карте Вы видите позицию машины и актуальное рабочее состояние. Можно отслеживать несколько машин, оснащенных системой CLAAS TELEMATICS.

Приложение AGROCOM NET позволяет управлять сельскохозяйственными землями в любое время и в любом месте. С приложением AGROCOM NET вы всегда будете иметь под рукой данные о полях и площади. Даже в автономном режиме вы можете четко просматривать важные данные, находясь в пути, и, таким образом, принимать правильные решения в кратчайшие сроки. Теперь вы можете легко записывать принятые меры там, где вы заканчиваете свою работу: в полевых условиях.

Также стоит упомянуть неофициальные программы для сельскохозяйственной техники. Программы для редактирования прошивок позволяют модифицировать фабричные настройки техники, менять сроки технического

обслуживания, декодировать и кодировать изменения, а также прошивать их в контроллеры тракторов и комбайнов.



Чип-тюнинг. Позволяет снизить нагрузку на коробку передач и трансмиссию, экономит топливо. Не требует механических изменений двигателя. Позволяет установить обманку лямбда и эмулятор катализатора.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бунтова, Е. В. Моделирование технических систем. – Текст : непосредственный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – М., 2016. №5-5. С. 709-717.
2. Как американские фермеры взламывают свои трактора с помощью украинской прошивки. – Текст : электронный : [сайт]. – URL: [aggeek.net/ru-blog/kak-amerikanskije-fermery-vzlamyvayut-svoi-traktora-s-pomoschyu-ukrainskoj-proshivki](http://aggeek.net/ru-blog/kak-amerikanskije-fermery-vzlamyvayut-svoi-traktora-s-pomoschyu-ukrainskoj-proshivki).
3. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова. – Кинель: Редакционно-издательский отдел Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – 140 с. – Текст : непосредственный.
4. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова, Ю. С. Родионова и др. // Часть I Основные понятия и методы теории информатики и кодирования. Технические средства реализации информационных технологий. – Кинель. – 2015. – Текст : непосредственный.
5. Приложение CLAAS : [сайт]. – URL: [www.promintel-agro.ru/novosti/161-prilozhenie-claas](http://www.promintel-agro.ru/novosti/161-prilozhenie-claas) режим доступа загл. с экрана.
6. CLAAS расширил функционал цифровой платформы Connect: [сайт]. – Текст : электронный. – URL: [glavpahar.ru/news/claas-rasshiril-funkcional-cifrovoy-platfomy-connect](http://glavpahar.ru/news/claas-rasshiril-funkcional-cifrovoy-platfomy-connect).

УДК 004. 65

**AVEN. БАЗА ДАННЫХ ПО УЧЕТУ УЧАСТНИКОВ  
КОНФЕРЕНЦИИ\***

**Орлов И. Е.<sup>1)</sup>, Миронов А. Д.<sup>2)</sup>**

*<sup>1)</sup>ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, <sup>2)</sup>ГБОУ СОШ №2  
с углубленным изучением отдельных предметов  
п. г. т. Усть-Кинельский*

**Научный руководитель: Миронов Д. В.**

*доцент кафедры ФМиИТ ФГБОУ ВО Самарский ГАУ,  
к. ф.- м. н., доцент*

*Представлены результаты работы по созданию информационной системы поддержки проведения научно-практической конференции на основе базы данных участников конференции. Рассматривается информационная модель участника конференции. Реализованы высокоуровневые процедуры подготовки основных документов для участников на основе запросов и отчетов. Показаны возможности MS Access по работе с базой данных.*

**Ключевые слова:** база данных, модель, конференция, СУБД, MS Access.

Современное образование ориентировано на воспитание подлинно свободной личности, на формирование у обучающихся способности самостоятельно мыслить, добывать и применять знания, тщательно обдумывать принимаемые решения и четко планировать действия, эффективно сотрудничать в разнообразных по составу и профилю группах, быть открытыми для новых контактов и культурных связей. Это требует широкого внедрения в образовательный процесс альтернативных форм и способов ведения образовательной деятельности. Одной из таких форм является научно-исследовательская деятельность обучающихся.

Научно-исследовательская работа обучающихся предполагает их обязательное участие в научных организацион-

---

\* Работа выполнена в рамках студенческого научного общества кафедры ФМиИТ ФГБОУ ВО Самарский ГАУ

но-массовых и конкурсных мероприятиях различного уровня (кафедрального, факультетского, вузовского, городского, регионального, всероссийского, международного), стимулирующих развитие творчества каждого молодого ученого и исследователя. На сегодняшний день число площадок, на которых организуются и проводятся различные научные мероприятия разных уровней очень велико. Однако во всех случаях организаторы этих научных форумов сталкиваются с необходимостью вести кропотливую работу по сбору, учету, анализу и обработке разнообразных данных об участниках. Поэтому выбор или создание информационных систем по учету данных является весьма актуальным вопросом для организаторов научных конференций.

**Целью работы** является создание ядра базы данных для автоматизированной информационной системы поддержки проведения научно-практической конференции на основе СУБД MS Access. Для достижения поставленной цели были поставлены и решены следующие **задачи**:

- Оценка и анализ решаемых вопросов при учете данных участников конференции;
- Анализ возможных инструментов для автоматизации процесса учета;
- Построение информационной модели «участника» для СУБД MS Access;
- Анализ и реализация процедур обработки данных для базы данных:
  - ✓ построение форм, запросов, и отчетов
  - ✓ разработка графических элементов для отчетов (бланков)
  - ✓ настройка форм, запросов, и отчетов
- Заполнение базы данных;
- Отладка функционала базы данных.

Для решения поставленных задач на первом этапе были проанализированы данные участников ежегодной научно-практической конференции студентов и школьников



«Актуальные вопросы естественных наук и пути их решения (АВЕН)» с международным участием, организованной силами сотрудников кафедры «Физика, математика и информационные технологии» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный аграрный университет». В результате анализа обрабатываемых данных об участниках и особенностях использования этих данных для формирования персональных документов для участников (сертификатов, дипломов, благодарственных писем). Проанализированы возможности различных программных продуктов, их преимущества и недостатки при реализации процедур обработки данных. Прежде всего, были рассмотрены программы MS Office Word, Excel и Access. Выбор был сделан в пользу реализации ядра информационной системы поддержки проведения научных мероприятий в виде базы данных AVEN, созданной в системе управления Access.

На втором этапе был определен круг подзадач, которые необходимо было решать в рамках созданной базы данных по обработке сведений об участниках конференции. Исходя из специфики конференции, и требований оргкомитета необходимо было решить следующие подзадачи:

- Создавать и хранить все данные участника конференции
- Иметь возможность удобного редактирования записей
- Проводить анализ данных участников конференции
- Автоматизировать подготовку и печать:
  - сертификата участника конференции (каждому)
  - благодарственного письма научному руководителю
  - диплома победителя (по каждой секции)
  - программы конференции (с разбивкой на секции)

В основу большинства современных баз данных положена реляционная модель данных, основанная на использовании связанных между собой двумерных таблиц. Для построения основной таблицы – источника данных для базы AVEN была построена информационная модель «участника»

конференции. При создании модели были учтены не только те данные, которые участники представляли организаторам через заявку на участие в конференции, но и ряд вспомогательных и дополнительных полей, заполнение которых осуществляется исключительно организаторами конференции:

Обязательные сведения:

- ФИО участника с указанием страны, которую он представляет

- Название работы
- ФИО, должность и ученое звание научного руководителя
- Секция конференции
- Форма доклада
- Учебное заведение и статус (уровень) участника
- Учебное заведение научного руководителя
- Участие в конкурсе на лучшую научную работу (да/нет)
- Контактные данные

Дополнительные данные (заполняются организатором конференции):

- Получение материалов для сборника
- Получение материалов для конкурса на лучшую научную работу (да/нет)
- Фиксация в отправке материалов участнику (сертификат, письмо)
- Достижение участника конкурса (дипломант 1,2,3 степени)
- Рекомендация к печати

Исходя из специфики решаемых подзадач, было принято решение о формировании на начальном этапе однотабличной базы данных. Реализацию процедур обработки данных осуществлять при этом через запросы и отчеты, а также за счет стандартных средств СУБД MS Access. На рисунке 1. представлен фрагмент работы с конструктором таблиц основной (и пока единственной) таблицей данных базы AVEN – «Участники конференции». Представленный рисунок наглядно демонстрирует структуру информационной модели

«участника конференции». Проведены настройки параметров полей модели и их свойств.

Для удобства ввода данных в таблицу участников конференции и просмотра данных конкретного участника в базе AVEN реализована форма «Участник конференции» с помощью которой можно также редактировать данные основной таблицы. Используя стандартные средства MS Access по сортировке, фильтрации данных при работе с таблицами или формами можно автоматизировать процесс анализа данных участников. Например, поставив в режиме таблицы в поле «Приоритет» фильтр по тому или иному значению, легко устанавливается количество участников определенной возрастной группы.

Для автоматизации процедур подготовки документов к печати (сертификатов, дипломов, благодарственных писем) используется следующий механизм (рис. 2. ). Необходимые данные извлекаются из основной таблицы через запрос на выборку по определенному правилу. Результаты этого запроса становятся источником данных для соответствующего отчета В каждом конкретном случае в запрос помещаются необходимые данные из таблицы и условия отбора записей. Для сертификатов и дипломов 1, 2, 3 степеней используются простые запросы на выборку, для писем руководителям – запрос на выборку с группировкой, чтобы исключить дублирование писем одному руководителю.

По требованию оргкомитета все печатные формы (отчеты) реализованы в базе AVEN в двух модификациях. Первая модификация представляет собой формуляр без рисунка-подложки (эта модификация называется «Шаблон») и используется при печати на готовых, заранее напечатанных и подписанных соответствующих бланках.

Вторая модификация – содержит рисунок-подложку (эта модификация называется «Бланк») и может быть использована для печати на «чистом листе» или для формирования электронного варианта необходимого документа.

AVEN Участники конференции : база данных (Access 2007) - Microsoft Access

Работа с таблицами: Участники конференции

Внешние данные: Работа с базами данных: Участники конференции

Имя поля	Тип данных	Описание
Ид	Числовой	Уникальный номер участника
ФИО участника	Текстовый	Заявляющегося участника
Страна	Текстовый	Страна, откуда представляет участник
Организация Уч	Текстовый	Полное название учебного заведения, которое представляет участник
Статус Уч	Текстовый	Класс, курс магистрант или аспирант
Тема Доклада	Текстовый	Тема заявленной работы
Секция	Текстовый	Название секции конференции
Вид	Текстовый	Форма участия в конференции (вид доклада)
Участие в конкурсе	Логический	Участие в конкурсе на лучшую научную работу (да/нет)
Материалы получены	Текстовый	Фиксация получения материалов для конкурса на лучшую научную работу (да/нет)
Награды	Текстовый	Степень полученного диплома победителя (1,2,3 степени)
Сборник	Текстовый	Фиксация получения материалов для сборника (да/нет)
Рек. Печк	Текстовый	Рекомендация к печати (да/нет)
Уч. За. НР	Текстовый	Ученое звание и ученая степень научного руководителя
Научный Руководитель	Текстовый	ФИО научного руководителя (полностью)
Ф. ИР	Текстовый	Фамилия научного руководителя (для бланков и программы)
И. ИР	Текстовый	Инициалы научного руководителя (для бланков и программы)
Организация НР	Текстовый	Полное название учебного заведения, которое представляет научный руководитель
Контакт	Текстовый	Адрес, телефон или e-mail для связи
Сертификат	Текстовый	Фиксация выдачи сертификата участника

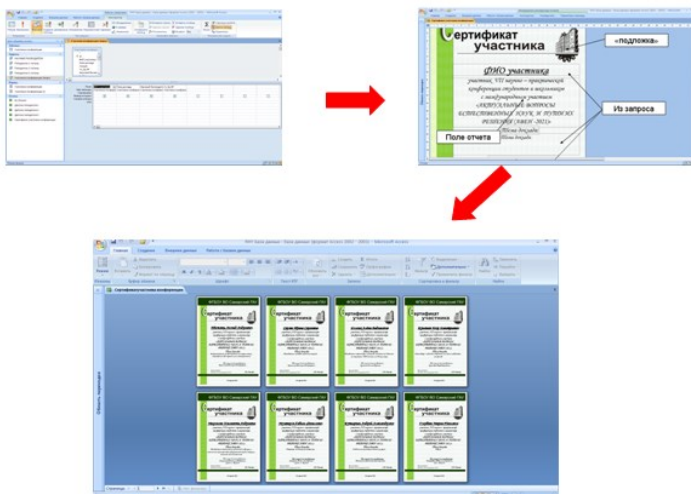
Свойства полей

Общие	Подстановка
Размер поля	Двойное с плавающей точкой
Число значащих цифр	Число значащих цифр
Число десятичных знаков	Число десятичных знаков
Маска ввода	
Подпись	
Указание по умолчанию	
Указание об ошибке	
Содержание об ошибке	
Обязательное поле	Нет
Индикаторное поле	Да (Сопоставления не допускаются)
Свойства текста	
Выравнивание текста	Общее

Можно ввести текст, введя его с помощью мыши. Для правки по умолчанию нажмите клавишу F1.

Контролтер: Р5 = переключение алфав. F1 = справка

Рис. 1. Таблица «Участники конференции» в режиме конструктора в СУБД MS Access



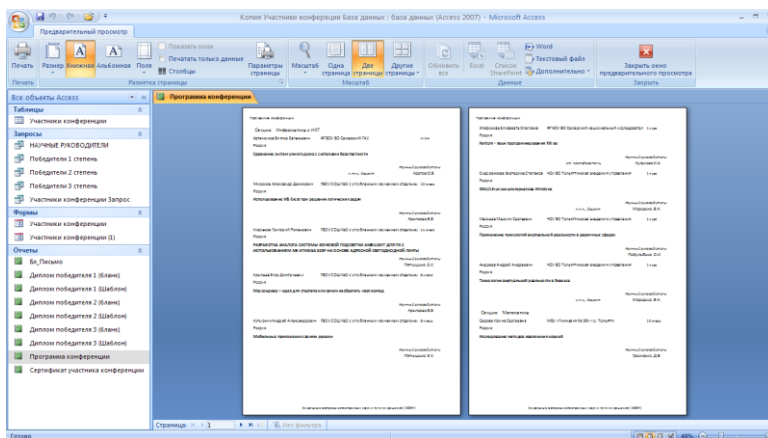
**Рис. 2. Подготовка печатных форм «Сертификат участника» через запрос и отчет**

Часть данных отображаемых на отчетах берется из запросов и хранится в основной таблице, а часть размещается на самом отчете и хранится в нем самом. Это, прежде всего, относится к различным текстовым полям, содержащим общие для данного отчета формулировки.

Еще одной возможностью предусмотренной в базе данных AVEN является возможность подготовить программу конференции с разбивкой участников по секциям и с возможностью сортировки участников внутри секции исходя из возрастной группы (приоритета). Реализована эта возможность путем добавления отчета с группировкой «Программа конференции». Результаты применения этого отчета представлены на рисунке 3.

Подготовленный документ может быть распечатан как самостоятельный документ, либо экспортирован в Word для дальнейшей обработки. Однако, справедливости ради, следует отметить существенное неудобство подготовки

программы конференции через отчет, связанное с невозможностью СУБД Access к автоматическому форматированию и автоматическому подбору ширины отводимых полей в отчетах. Ширина и положение поля фиксируется при создании отчета и остается одинаковым для всех записей базы данных. Это приводит к тому, что часть записей в программе конференции (и это отчетливо видно на рисунке 3) требует дополнительного «ручного» форматирования.



**Рис. 3. Подготовка программы конференции через отчет с группировкой**

Таким образом, разработанная в настоящей работе информационная система сопровождения проведения научно-практической конференции на основе базы данных AVEN позволяет решать весь комплекс поставленных задач по учету, анализу и обработке данных участников научно-практической конференции.

Стандартные средства СУБД MS Access, реализованные в базе данных AVEN позволяют полностью автоматизировать подготовку и печать различных документов (сертификатов участников, благодарственных писем научным

руководителям, дипломов победителей, программы конференции и т. д. ).

Основным преимуществом базы данных являются ее целостность и простота обслуживания, возможность модификации как любых ее объектов под заданные требования без потери целостности, так и всей базы в целом.

Следует, однако, заметить, один существенный недостаток базы данных связанный с низкими возможностями по авто форматированию текста в отчетах. Данное обстоятельство приводит к тому, что текстовые поля из запросов в отчетах приходится очень тщательно подбирать по формату.

В целом же, представленная база данных AVEN может с успехом применяться для учета, анализа и обработки данных участников научно-практической конференции любого профиля и послужить основой для построения ИС полноценной поддержки проведения научно-практических конференций.

## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Миронов, Д. В. Система управления базами данных Access / Д. В. Миронов, И. А. Куликова. – Кинель. : РИЦ СГСХ. – 2013. – С. 84. – Текст : непосредственный.

2. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова. – Кинель : Редакционно-издательский отдел Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – 140 с. –Текст : непосредственный.

**УДК 339. 13+308**

## **НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ САЙТА САМАРСКОГО ГАУ: ВЗГЛЯД СТУДЕНТА**

**Соснина А. Р.**

*студент ФГБОУ ВО Самарский ГАУ*

**Научный руководитель: Карпова М. В.**

*к. э. н., доцент*

*В работе определены основные направления совершенствования сайта Самарского государственного аграрного университета на основе анализа информационных источников и прямого опроса студентов вуза с*

*точки зрения популяризации сайта, сравнительного анализа сайта с другими сайтами ведущих вузов России и Самарской области и нормативными актами. Определено, что ключевыми моментами по продвижению сайта среди студенческого сообщества является дизайн, скорость загрузки, качественный визуал и актуальный контент о студенческих сообществах, активной социальной жизни молодежи.*

**Ключевые слова:** сайт, анализ сайтов, критерии оценки, Интернет, образовательные учреждения.

Студенчество – это современная часть общества, которая всегда является движущей силой развития, зачастую не принимая и критикуя прошлый опыт. Особенно остро молодое поколение относится к сфере интернет технологий, формируя запрос на ультрасовременный интернет-контент как по содержанию, так и по оформлению. Сайт университетов при этом одновременно должен соответствовать одновременно запросам различных типов пользователей.

Целевая аудитория сайта вуза – все те, кто интересуется деятельностью вуза, испытывает образовательные потребности, адекватные предложениям вуза: государство, абитуриенты и заказчики образовательных услуг, работники вуза, действующие студенты, международная научно-педагогическая общественность, выпускники, кредитные организации, СМИ, интернет сообщества [5].

Такое разнообразие изменяющихся целевых аудиторий, мнений и запросов по поводу содержания и оформления сайта должно вызывает перманентный процесс совершенствования сайта, при этом он должен оставаясь в рамках узнаваемого корпоративного стиля. Наше исследование сайта Самарского ГАУ (<http://ssaa.ru/>) направлено на изучение особенностей сайта Самарского государственного аграрного университета (СГАУ) с точки зрения студента (рис. 1).

Главная цель исследования – выявление направления совершенствования сайта Самарского государственного аграрного университета.



Для оценки сайтов образовательных учреждений были проанализированы различные методики [1,3,6], при этом основными предпочтительными в рамках маркетингового подхода критериями оценки являются такие показатели как дизайн, навигация, контент, интерактивность, видимость сайта в Интернете.

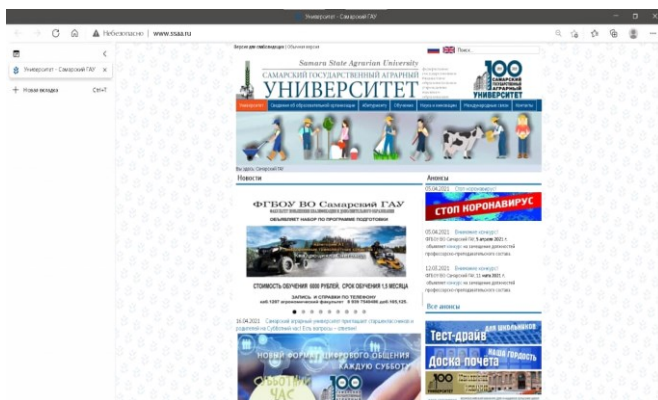


Рис. 1

Также необходимо дополнить критерии оценки показателем «скорость загрузки и работы сайта», поскольку с точки зрения маркетингового подхода этот показатель крайне важен – условия предоставления информационной услуги напрямую влияет на лояльность пользователя – двухсекундная задержка коррелирует с уменьшением продолжительности сеанса до 51% [5]. Сайт сегодня – это не просто обязательная составляющая оказания образовательной услуги, а мощный маркетинговый инструмент представления себя на рынке. Однако, сайт как любая сложно организованная структура требует проведения моделирования [2] и критерийность оценки качества сайта выходит на первый план.

В результате анализа нами были отобраны основные критерии оценки сайта СамГАУ с точки зрения студентов, основывающийся на маркетинговом подходе, поскольку

необходимо в удерживать изначально лояльной группы пользователей, удовлетворять ежедневные их потребности в это продукте (студентов ВУЗа): контент (информационное наполнение, подача информации, оперативность, коммуникации); дизайн; удобство использования и наличие структуры сайта; наличие дополнительных сервисов.

Для объективной оценки сайта СамГАУ по отобранным критериям нами подготовлены тестовые вопросы и опрошены 44 студента вуза.

В результате опроса нами были получены следующие результаты, приведенные в таблице 1. Часть студентов (85%) легко справляется с этой задачей, однако около 15 % - испытывают трудности. Проведя опыт, выяснили что при формировании запроса «самарский аграрный университет» поисковые машины google и yandex выдают в первых строчках сайт ssaа. ru, а поисковик mail. ru только на четверной строке. По второму вопросу – достаточно высокая частота посещения в опрошенной группе – суммарно хотя бы раз в месяц посещают 52,7% студентов, однако с другой стороны 47,3% делают это гораздо реже или не делают вообще.

По третьему вопросу о скорости работы сайта – оценка опрашиваемых достаточно высокая – 63,2% ответили, что быстро. Проведя по этом вопросу более детальную оценку с помощью сервиса Google PageSpeed Insights, выяснили, что скорость загрузки сайта объективно очень низкая и требует улучшений: для мобильных суммарная оценка 7%, для компьютеров – 36 %, для примера у сайта госуслуги 88% и 99%, у сайта МГУ 33% и 64%, у сайта Самарского государственного университета 18% и 68% соответственно.

По вопросу удобства навигации большая часть респондентов отметила, что не испытывает с этой задачей трудностей. На сайте действительно присутствует сквозное меню с раскрывающимся списком, что удобно для быстрого перехода на нужную страницу, имеется и работает поле поиска на главной странице, однако дерево сайта нами не обнаружено.

Таблица 1

## Результаты опроса студентов о сайте Самарского ГАУ\*

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа			
		Да	Нет		
1	Легко ли вы находите сайт СамГАУ в поисковиках?	Да 85%	Нет 15%		
2	Как часто вы заходите на сайт Университета?	Каждый день 31,6%	3-4 раза в неделю 15,8%	1-2 раза в неделю 47,4%	1 раз месяц 5,3%
3	Быстро ли работает сайт СамГАУ через смартфон и компьютер?	Быстро как через смартфон, так и через компьютер 63,2%	Быстро через смартфон, через компьютер медленно 0%	Медленно через смартфон, быстро через компьютер 26,3%	Медленно через смартфон и компьютер 10,5%
4	Легко ли ориентируетесь на сайте?	Да 68,4%	Нет 31,6%		
5	Нравиться ли вам дизайн сайта СамГАУ?	Да 47,4%	Нет 52,6%		
6	Хотели бы изменить дизайн сайта СамГАУ?	Да 52,6%	Нет 47,4%		
7	Хотели бы видеть на сайте информацию о молодежных движениях Университета?	Да 94,7%	Нет 5,3%		
8	Что вы бы хотели добавить на сайт?	Дизайн, Информацию о студенческих движениях, ничего			

Примечание. \*Источник: составлено автором.

Нужно также отметить, что более половины отправляемых хотят изменить дизайн сайта. Так же высказываются о необходимости дополнить сервисами о студенческих сообществах. По итогу опроса, можно заключить о том, что положительные стороны сайта, такие как удобство поиска нужного материала и адаптация сайта к разным устройствам, что позволяет быстро заходить на сайт ВУЗа и получать оперативно информацию в соответствии с требованиями законодательства информацию. Также есть и отрицательные стороны,

к примеру устаревший дизайн и нехватка информации о студенческих движениях университета, такие как РСО, СтудСовет и т. д. В результате анализа пришли к выводу, что сайту СамГАУ требуется модернизация. И в этом вопросе необходимо двигаться в следующих направлениях:

- использование высококачественных и современных изображений, используя в тексте любого раздела сайта яркие эффектные фотографии, можно привлечь внимание потенциальных потребителей;

- использование инфографики;

- качественное форматирование текстов для удобства и скорости прочтения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бакаева, Д. Р. Анализ сайта министерства культуры Самарской области / Д. Р. Бакаева, М. В. Карпова. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы естественных наук и пути решения сборник материалов V научно-практической конференции студентов и школьников с международным участием. – 2019. – С. 255-258.

2. Бунтова, Е. В. Моделирование технических систем. – Текст : непосредственный // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - М., 2016. №5-5. – С. 709-717.

3. Визуальный контент сайта вуза: практические рекомендации. – Текст : электронный : [сайт]. – URL: <https://www.spbstu.ru/upload/inter/visual-content-universitys-website.pdf>.

4. Карпова, М. В. Информатика / М. В. Карпова, И. А. Куликова. – Кинель : Редакционно-издательский отдел Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. С. 140. – Текст : непосредственный.

5. Новые выводы: состояние эффективности онлайн-ритейла [весна 2017 г.]. – Текст : электронный : [сайт]. – URL: <https://blogs.akamai.com/2017/04/new-findings-the-state-of-online-retail-performance-spring-2017.html>

6. Шевченко, Д. А. Конкурентоспособность вуза: методика оценки эффективности сайта вуза в системе Интернет. – Текст : электронный. – Д. А. Шевченко, Ю. В. Локтюшина // Управление образовательным процессом в современном вузе : [сайт]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/konkurentosposobnost-vuza-metodika-otsenki-effektivnosti-sayta-vuza-v-sisteme-internet-1/viewer>.

# СОДЕРЖАНИЕ

## Секция «Физика»

**Горшкова П. П., Кирсанов Р. Г.**

Исследование эффективности использования осветительных ламп различных видов..... 4

**Гриднев А. А., Ли С. А.**

Возможности сбережения электроэнергии в быту..... 6

**Доманицкий А. В., Миронова Т. Ф., Виноградова М. Р.**

Использование лазера при определении ширины оптической дифракционной щели..... 11

**Коршенкова Ю. А., Леонтьев Л. Л.**

Проект «Школа физического эксперимента»..... 17

**Краснощекова Е.А., Леонтьев Л.Л.**

Проект «Изготовление физических приборов в домашних условиях»..... 19

**Кучумов И. Д., Тимошенко В. Ю.**

Исследование фотоиндуцированного разогрева наночастиц кремния при непрерывном и импульсном лазерном облучении..... 21

**Малахова Т. А., Резвая П. Г., Пушмин А. С., Идт Е. В.**

Лазерный микроскоп своими руками..... 30

**Миронова А. Д., Смирнова А. В., Тимошенко В. Ю.**

Наночастицы как контрастные агенты для магниторезонансной томографии..... 32

**Мясникова А. А., Миронова О. А.**

Эволюция звезд..... 40

**Назайкинская А. В., Кирсанов Р. Г.**

Исследование динамики изменения относительной влажности воздуха в помещениях СамГАУ..... 49

**Никишин Е. А., Кирсанов Р. Г.**

Пушка Гаусса..... 51

**Смирнов С. А., Кулагина О. Ю.**

Двигатель внутреннего сгорания. Исследование зависимости коэффициента полезного действия двигателя внутреннего сгорания от температуры окружающей местности..... 53

<b>Собина И. О., Тимошенко В. Ю.</b> Фотолуминесценция наночастиц оксида цинка в композитах с оксидами редкоземельных элементов.....	55
<b>Хасанова Е. В., Кирсанов Р. Г.</b> Исследование лазерных технологий.....	64

## **Секция «Математика»**

<b>Агафонова Е. О., Беришвили О. Н.</b> Использование методов линейного программирования для успешной сдачи экзамена.....	68
<b>Астафьева В. А., Бунтова Е. В.</b> Использование метода наименьших квадратов в процессе оценки неизвестных параметров регрессионных моделей....	74
<b>Биксакова А. Р., Беришвили О. Н.</b> Принцип оптимальности Беллмана.....	81
<b>Гнеденкова М. В., Беришвили О. Н.</b> Метод ветвей и границ.....	85
<b>Дрогалева В. А., Вахнина О. В.</b> Задачи финансовой ренты.....	92
<b>Дудинова А. К., Вахнина О. В.</b> Математические модели в экономике.....	95
<b>Карасева Я. А., Плотникова С. В.</b> Применение дисперсионного метода в экономическом анализе.....	99
<b>Кирсанов Г. Р., Мокряков А. В.</b> Разработка метода социального моделирования поведения сообществ вымышленных и малоизученных объектов с использованием гиперграфов.....	104
<b>Паксюаткина Н. О., Бунтова Е. В.</b> Модель оптимизации трансформации сельскохозяйственных угодий.....	110
<b>Рафикова К. И., Бунтова Е. В.</b> Дифференциальные уравнения в биологии.....	116
<b>Романенко Т. А., Вахнина О. В.</b> Математические методы исследования экономических задач.....	122
<b>Сахаров К. А., Вахнина О. В.</b> Математическое моделирование задач экономического содержания.....	125

<b>Сивашова А. В., Зенина О. П.</b>	
Средние величины.....	129
<b>Толстоусова С. М., Бунтова Е. В.</b>	
Оценка случайной погрешности при прямых измерениях....	132
<b>Чернышова А. А., Плотникова С. В.</b>	
Использование дисперсионного анализа для обработки данных вегетационного опыта.....	141
<b>Шашков А., Фролова Е. Ю.</b>	
Кредиты и вклады.....	145
<b>Якупова А. М., Горбунов М. С., Чернова Т. А.</b>	
Распределение ресурсов в организационных структурах с разветвлённой сетью филиалов.....	149

## **Секция «Информатика и информационные технологии»**

<b>Агафонова Е. О., Куликова И. А.</b>	
Сравнительный анализ текстовых онлайн-редакторов.....	154
<b>Андреев А. А., Маризина В. Н.</b>	
Применение аналитических систем в различных сферах.....	160
<b>Баймукашев П. Г., Ралдугина С. Г.</b>	
Инфографика как современный способ представления информации.....	164
<b>Горбунов Р. С., Ралдугина С. Г.</b>	
Дашборд – что это такое и с чем его едят?.....	167
<b>Дворцов Н.В., Крыпаева В.Б.</b>	
Автоматизированный программно-аппаратный комплекс ввода, обработки и анализа изображений.....	171
<b>Дивцова Г. У., Карпова М. В.</b>	
Внедрение визуального HTML-редактора DreamWeaver в образовательную программу.....	176
<b>Крыпаев Е.Д., Крыпаева В.Б.</b>	
Аддитивные технологии – шаг в современность.....	181
<b>Литвинов Д. Е., Пятыхина Е. К.</b>	
Программирование с использованием платформы ALICE....	188
<b>Маскеев М. С., Стрекалова Н. Б.</b>	
Принципы создания Landing Page.....	190

<b>Миронов А. Д., Крыпаева В. Б.</b> Решение логических задач В MS EXCEL.....	194
<b>Нургаллин А. Э., Стрекалова Н. Б.</b> Вспомогательные инструменты веб-разработки.....	200
<b>Павленко К. С., Ралдугина С. Г.</b> Анализ программ для видеоконференций.....	205
<b>Подиева А. В., Подулыбина О. И.</b> Использование метода Mobile First при создании современных веб-приложений.....	209
<b>Салионов Д. А., Куликова И. А.</b> Создание компьютерных тренажеров по теме «Производная функции».....	215
<b>Самбурский М. В., Маризина В. Н.</b> Компетенции бизнес-аналитика и системного аналитика.....	222
<b>Семенов А. Е., Пятышина Е. К.</b> Исследование 3D-программ для проектирования интерьерных решений.....	227

## **Секция «Цифровые технологии в АПК»**

<b>Артамонов В. Е., Карпов О. В.</b> Разработка структуры сайта конференции.....	232
<b>Алтунина С. А., Карпова М. В.</b> Алгоритм подбора технических средств по очистке сточных вод.....	236
<b>Горохов А. С., Пятышина Е. К.</b> Создание автоматизированного устройства с дистанцион- ным управлением.....	239
<b>Евсеев Е. А., Карпов О. В.</b> Мобильное программное обеспечение для техники фирмы CLASS.....	243
<b>Орлов И. Е., Миронов А. Д., Миронов Д. В.</b> AVEN. База данных по учету участников конференции.....	247
<b>Соснина А. Р., Карпова М. В.</b> Направления совершенствования сайта Самарского ГАУ: взгляд студента.....	255



Научное издание

**Актуальные вопросы естественных наук  
и пути решения**

*Сборник материалов  
VII научно-практической конференции  
студентов и школьников с международным участием*

Подписано в печать 15.09.2021. Формат 60×84 1/16

Усл. печ. л. 15,40, печ. л. 16,56.

Тираж 500. Заказ №184.

Отпечатано с готового оригинал-макета

в издательско-библиотечном центре ФГБОУ ВО Самарского ГАУ  
446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2  
E-mail: ssaariz@mail.ru