

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
ФИЛИАЛ «МИНСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**



**60-я ЮБИЛЕЙНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ АСПИРАНТОВ,  
МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

(г. Минск, 22–26 апреля 2024 года)

Материалы конференции  
по направлению:

**НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ УЧАЩИХСЯ ФИЛИАЛА БГУИР  
«МИНСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

Минск БГУИР 2025

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»  
Филиал «Минский радиотехнический колледж»

**60-я ЮБИЛЕЙНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ АСПИРАНТОВ,  
МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

(г. Минск, 22–26 апреля 2024 года)

Материалы конференции  
по направлению:

**НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ УЧАЩИХСЯ ФИЛИАЛА БГУИР  
«МИНСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

Научное электронное издание

Минск БГУИР 2025

ISBN 978-985-543-803-9

© УО «Белорусский государственный  
университет информатики  
и радиоэлектроники», 2025

Редакционная коллегия:

директор МРК кандидат технических наук, доцент В. В. Шаталова;  
зам. директора по УМР М. А. Бельчик;  
Т. В. Козак; Е. Н. Кусенок; Е. А. Лазицкас;  
С. Б. Махнач; Н. В. Чвала

В электронном издании представлены материалы 60-й юбилейной научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по направлению «Научная конференция учащихся филиала БГУИР «Минский радиотехнический колледж», в которых рассмотрены следующие вопросы: использование средств информационных технологий в образовании, особенности программирования и применения средств автоматизации в образовательном процессе и повседневной жизни, свойства микро- и наноматериалов и их применение, сохранение исторической памяти белорусского народа, применение знаний по математическим и естественным наукам в различных сферах жизни.

Системные требования: Adobe Acrobat Reader. URL: <https://www.mrk-bsuir.by/ru/content/konferenciya> (дата размещения на сайте: 19.02.2025).

© УО «Белорусский государственный  
университет информатики  
и радиоэлектроники», 2025

## Содержание

<b>СЕКЦИЯ 1 «ИНФОРМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ».....</b>	<b>13</b>
КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ В СПОРТЕ <i>Абзалилова З.И.</i> .....	14
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ <i>Абразовский Ю.Д.</i> .....	17
ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ УЧАЩИХСЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ <i>Анисович А.И.</i> .....	19
КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА «РЕЖИМ ТЕНИ: ВИРТУАЛИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ЧЕРЕЗ КАМЕРУ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ UNITY <i>Аскерко М.О.</i> .....	21
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОГО ФОНДА ЗАЩИТЫ ЭКОЛОГИИ <i>Бершова К.Д.</i> .....	24
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ПОМОЩИ В ЭКСТРЕННЫХ СИТУАЦИЯХ НА ПРИМЕРЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «EMERGENCY» <i>Богущая Ю. А.</i> .....	26
ОПЛАТА ЧЕРЕЗ FACE ID: СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ В БЕЛАРУСИ <i>Бондарев Н.А., Кийко А.Н.</i> .....	29
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОИСКА НА ПЛАТФОРМЕ КУФАР <i>Бондарев Н.А.</i> .....	31
ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ TELEGRAM-БОТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ <i>Борейша Я.В., Крылович В.М.</i> .....	34
ОРГАНИЗАЦИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ОБМЕНА ФАЙЛОВ С УНИВЕРСАЛЬНЫМ ДОСТУПОМ <i>Бурмакин Д.А.</i> .....	36
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ПОМОЩЬ В РАСКРЫТИИ ПРЕСТУПЛЕНИЯ <i>Бутрим Е.Д., Дранкович И.Н.</i> .....	38
ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ ИГРЕ НА ГИТАРЕ КАК КЛЮЧ К МУЗЫКАЛЬНОМУ МАСТЕРСТВУ <i>Василевский Н.С.</i> .....	41
КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ <i>Владимиров А.В., Жданович Н.В.</i> .....	43
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ПО УХОДУ ЗА РАСТЕНИЯМИ <i>Воронович С.А.</i> .....	46
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ УЧЕТА ЗАДАЧ С ДАТЧИКАМИ ФОТОФИКСАЦИИ СЗАО «БЕЗОПАСНЫЕ ДОРОГИ БЕЛАРУСИ» <i>Григорович А.О.</i> .....	48



РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПРАВИЛ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ <i>Грицов Н.Ю.</i> .....	50
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ БАЗ ДАННЫХ <i>Грицов Н.Ю.</i> .....	53
ПРОГРАММНЫЙ ПОДХОД К ЗАДАЧЕ О ПОСТРОЕНИИ ИДЕАЛЬНОГО ОРТОГОНАЛЬНОГО ЛАБИРИНТА <i>Губанов Т.В.</i> .....	56
ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОЛОГИЙ НА РАЗРАБОТКУ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ <i>Губкин М.А., Халецкий И.О.</i> .....	59
ТЕЛЕГРАММ-БОТ В ОПТИМИЗАЦИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ: НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД <i>Гудеев М.Г.</i> .....	62
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИН-ТЕРАКТИВНЫХ ОБУЧАЮЩИХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ЛЕНТЫ ВРЕМЕНИ «ПРАВИТЕЛИ ВЕЛИКОГО КНЯЖЕСТВА ЛИТОВСКОГО» <i>Гуринович В.В.</i> .....	65
ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ» <i>Долгая М.В., Щербинская Д.Д., Рыжкова И.Д.</i> .....	68
АРЕНДА ЖИЛЬЯ В ШВЕЦИИ С ПОМОЩЬЮ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ НЕМИЕ <i>Ермаченок Е.Д.</i> .....	71
ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ХОККЕЙНЫХ МАТЧЕЙ: АКТУАЛЬНОСТЬ, АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ РЕШЕНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ <i>Жданович Н. В.</i> .....	73
БАЗЫ ДАННЫХ И ОСОБЕННОСТИ ПРОПУСКНОЙ СИСТЕМЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ <i>Жданович Н. В.</i> .....	76
СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ 3D-МОДЕЛИ УО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК» <i>Заяц С.М.</i> .....	79
РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «МИР КУБИКА РУБИКА» <i>Илиязов Н. Н., Грицов Н.Ю.</i> .....	82
ВЕБ-САЙТ «80 ЛЕТ ПОД МИРНЫМ НЕБОМ» <i>Калинина К.С.</i> .....	85
ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТРАНСПОРТЕ И ИНФРАСТРУКТУРЕ <i>Каспер И.И., Кирьяненко Д.А.</i> .....	88
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИИ В ТРАНСПОРТЕ <i>Кирьяненко Д.А. и Каспер И.И.</i> .....	90
ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И СЕРВИСУ КОМБАЙНА GS-200 <i>Козлов В.А., Завадский В.Ю.</i> .....	92
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВОВЛЕЧЕННОСТИ В ТЕМУ ВОЛОНТЕРСТВО НА ПРИМЕРЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «HELPING HANDS» <i>Козлова А.С.</i> .....	95

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДИАГРАММ «DIAGRAMS» <i>Корнейчук В.А.</i> .....	98
ЭЛЕКТРОННЫЙ ПОМОЩНИК ПО ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА <i>Красев М.С., Пирогов Д.В., Ульянова М.К.</i> .....	101
АНАЛИЗ ВОСТРЕБОВАННОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ СО ЗНАНИЕМ ОПРЕДЕЛЁННЫХ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ У РАБОТОДАТЕЛЕЙ БЕЛАРУСИ <i>Крупеньков В. А.</i> .....	103
ИНТЕРАКТИВНЫЙ ФОТОБЛОГ: СОЗДАНИЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ, КОММЕНТИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ФОТОГРАФИЙ <i>Литвиненко И.Е.</i> .....	106
МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «HELPEAT» <i>Литвинко С. С.</i> .....	108
ИНФАРМАЦЫЙНЫ РЭСУРС ПА АГЛЯДЗЕ ЗАБАЎ «LEISURE REVIEWS» <i>Лазюк В.А.</i> .....	111
ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «ВИРТУАЛЬНАЯ ЭКСКУРСИЯ ПО ПГЭК» <i>Могдалёв А.В., Бутель В.А.</i> .....	114
ВЫЯВЛЕНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА <i>Манакова Н.В.</i> .....	116
ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ И ИХ РЕСУРСЫ <i>Махнач З.С.</i> .....	119
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АНАЛИЗА ЛИТЕРАТУРЫ <i>Митьков А.С. Вольнец В.И. Броневицкий Е.П.</i> .....	121
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ "GENIUSGENE" <i>Оберган В.С.</i> .....	124
РАЗРАБОТКА ИНДИ-ИГРЫ: ОТ КОНЦЕПЦИИ ДО РЕАЛИЗАЦИИ <i>Пицуха У.В., Куртиченок П.А.</i> .....	127
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ В СФЕРЕ БРОНИРОВАНИЯ УСЛУГ <i>Пицуха У.В.</i> .....	129
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «МАГАЗИН EXPRESSBUY» <i>Плакхин Д.М.</i> .....	131
РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ПРОДАЖЕ КУРСОВ <i>Пытляк Н.С.</i> .....	133
КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ <i>Радюк С.О.</i> .....	136
ПРИЛОЖЕНИЕ «MR СНАТ» – ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЙ ЧАТ СО СКВОЗНЫМ ШИФРОВАНИЕМ <i>Радюк С.О.</i> .....	139
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «МИНСК НА ЛАДОНИ» — ОНЛАЙН-ГИД ПО МЕМОРИАЛАМ БЕЛАРУСИ <i>Радюк С.О.</i> .....	142

ВЫБОР МЕЖДУ МЕЧТОЙ И РЕАЛЬНОСТЬЮ: АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ КОНСЕНСУСА PoW и PoS В БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГИЯХ <i>Рудько А.С.</i> .....	145
СИСТЕМА «УМНЫЙ ГОРОД» <i>Сильванович В.Н., Шалак Д. Ю.</i> .....	148
ВЕБ-САЙТ «БЕЛАРУСЬ ПОМНИТ» <i>Скалабан С.А.</i> .....	151
ВЕБ-САЙТ ОБ ОСВОБОЖДЕНИИ БРЕСТА ОТ НЕМЕЦКО-ФАШИСТСКИХ ЗАХВАТЧИКОВ <i>Сурма Е. В.</i> .....	154
DATA SCIENCE Ё СУЧАСНЫМ СВЕЦЕ <i>Ульчыц А.С., Ціхаміраў М.А.</i> .....	157
MEETLY: ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВСТРЕЧ <i>Фараз Дарбанди</i> .....	160
ИГРОВАЯ ПЛАТФОРМА <i>Филипсон А.А., Владимиров А. В.</i> .....	162
ИГРОВОЕ ОБУЧАЮЩЕЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «КЛАССЫ» <i>Филипсон А.А.</i> .....	165
ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА РАЗВИТИЕ ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРОВ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ <i>Халецкий И.О.</i> .....	167
КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ <i>Хомук Д.О.</i> .....	170
ИГРОВОЕ ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «PROGRAMMER'S PATH TO PSEC» <i>Чайковский Р.А.</i> .....	173
ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ROUTEAWARE <i>Шепелевич З.В.</i> .....	175
SALESNEAR.BY СЕРВИС ДЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О СКИДКАХ И АКЦИЯХ <i>Шульга Ю.Г., Гирса М.С, Кульчик В.И.</i> .....	179
<b>СЕКЦИЯ 2 «ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ»</b> .....	<b>182</b>
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОДАЧИ ЗВОНКОВ <i>Абанович З. И., Полещук Е. С.</i> .....	183
FACE PASS: УМНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ <i>Аскерко М.О.</i> .....	186
ДЕТЕКТОР ПРОСЛУШИВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ <i>Басай А.С.</i> .....	189
БЛОК УПРАВЛЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРОМ <i>Бекоев Г.М.</i> .....	192
АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «ТРЕНАЖЁР ДЛЯ ГЛАЗ» <i>Бутько В.П. Щербаков Я.П.</i> .....	195

АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ОБЪЕКТОМ	
<i>Волков А.В.</i> .....	198
УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОНИТОРИНГА РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ	
<i>Воронько Б.Ю.</i> .....	202
ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОБНИК	
<i>Гринчик М.А.</i> .....	205
ДОЗАТОР ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПАЯЛЬНОЙ ПАСТЫ И КЛЕЯ	
<i>Гурнович А.И.</i> .....	208
60-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов	
ТЕСЛАМЕТР	
<i>Малунов М. А. Евсеев А. А.</i> .....	210
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ОТОПИТЕЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИ	
<i>Жигалко Т.В.</i> .....	214
ВОЛЬТАМПЕРМЕТР С ЭЛЕКТРОНОЙ НАГРУЗКОЙ	
<i>Иванькович М.С.</i> .....	217
ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ	
<i>Казьмин М.С.</i> .....	221
СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ПОДАЧИ В ТЕННИСЕ SENSVEL	
<i>Клеймёнов В. О.</i> .....	224
СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТЬЮ В ПОМЕЩЕНИИ	
<i>Козлова М. Д.</i> .....	227
ИНТЕРАКТИВНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ДИСПЛЕЙ	
<i>Курлянский И.А.</i> .....	230
СИНТЕЗ УПРАВЛЯЮЩИХ АВТОМАТОВ В БАЗИСЕ FPGA	
<i>Лазурович Ю.А.</i> .....	234
СКАНЕР ISM (WI-FI) ДИАПАЗОНА НА БАЗЕ МОДУЛЯ NRF24L01	
<i>Лапша С.С., Сорока В.Д.</i> .....	238
ЛИНЕЙНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ	
<i>Леусенко М.И.</i> .....	241
УСТРОЙСТВО АВАРИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ ДОМА	
<i>Пустоход А.В.</i> .....	244
СВЕТОДИОДНАЯ ФИТОЛАМПА С ТАЙМЕРОМ	
<i>Романовская А.А.</i> .....	247
ДЕТЕКТОР МОЛНИИ	
<i>Рудницкая В.С.</i> .....	252
ЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ	
<i>Старостенко М. А.</i> .....	255
УЧЕБНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ И НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА STM32	
<i>Столяр И.В.</i> .....	258
УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ СЕТЕВОЙ АППАРАТУРЫ ОТ АВАРИЙНОГО НАПРЯЖЕНИЯ	
<i>Сытенко А.М.</i> .....	261

ИНДИКАТОР УРОВНЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ <i>Шульженко М.Б.</i> .....	264
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ <i>Щедренко У.В.</i> .....	267
РАДИОПРИЕМНИК УКВ ДИАПАЗОНА НА МИКРОСХЕМЕ TDA7021 <i>Ярмолич А.М.</i> .....	270
<b>СЕКЦИЯ 3 «ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ».....</b>	<b>273</b>
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КВАНТОВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ <i>Анисимов Р.В., Маркевич П.С.</i> .....	274
НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ И ОБОРУДОВАНИЯ <i>Бегель Д.Д., Горгун Н.В.</i> .....	276
ОБЛАЧНЫЕ СЕРВИСЫ <i>Викарчук А.А.</i> .....	279
AR – ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ <i>Региневич В.С., Елисеев А. Г.</i> .....	281
МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МОТОРАМИ БПЛА <i>Корчёмкин М.А.</i> .....	284
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НАНОЭЛЕКТРОНИКИ <i>Косько Е.Г.</i> .....	287
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ АЛМАЗОПОДОБНЫХ ПОКРЫТИЙ В ИЗДЕЛИЯХ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ <i>Лявер М.Д.</i> .....	290
НАНОТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ 4.0 <i>Поповский Д.Р.</i> .....	293
ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ <i>Примизенкин Я.С.</i> .....	295
ОХРАННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ И ПОМЕЩЕНИЙ <i>Тарасюк А. А.</i> .....	298
ДИСПЛЕЙ MICROLED И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ <i>Харужик А. Е.</i> .....	301
ГИБРИДНЫЙ ГИТАРНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ <i>Харченко А.В.</i> .....	304
ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МИКШЕРНОГО ПУЛЬТА <i>Шендик И. С.</i> .....	307
<b>СЕКЦИЯ 4 «СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ».....</b>	<b>311</b>
НІКНЭЙМ ЯК КАМУНІКАТЫЎНАЯ АДЗІНКА Ў ВІРТУАЛЬНЫМ СВЕЦЕ ЗНОСІН <i>Белякова С. М.</i> .....	312

SECOND-HAND STORES AND ECOLOGY: THE ROLE OF RECYCLING AND SUSTAINABLE CONSUMPTION	
<i>Bondar O.V.</i> .....	314
АСАБЛІВАСЦІ РЭАЛІЗАЦЫІ СУДОВАЙ РЭФОРМЫ НА ТЭРЫТОРЫІ БЕЛАРУСІ	
<i>Бурда С.Д.</i> .....	317
ФОРМИРОВАНИЕ ЧИТАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТА НА УРОКАХ ЛИТЕРАТУРЫ КАК ИЗМЕРЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ	
<i>Вахнина М.Я.</i> .....	320
ВЫТОКІ БЕЛАРУСКІХ ІМЁНАЎ	
<i>Віткоўская Д.В.</i> .....	322
АРТ-ТЕРАПИЯ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ ДОШКОЛЬНИКОВ С РАННИМ ДЕТСКИМ АУТИЗМОМ	
<i>Вобликова В. М.</i> .....	324
ПОТЕНЦИАЛ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РБ: КРИТЕРИЙ ВВП	
<i>Даніро Н.Р., Швайч В.В.</i> .....	328
ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ АГРЕССИИ У ДЕВУШЕК-УЧАЩИХСЯ КОЛЛЕДЖА	
<i>Дашкевич Е.Н.</i> .....	331
ПРОВОЗГЛАШЕНИЕ И СТАНОВЛЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СУВЕРЕНИТЕТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ	
<i>Жуковец Н. Г.</i> .....	334
АЎТЭНТЫЧНЫЯ НАЗВЫ БЕЛАРУСКІХ СТРАЎ У НАРЫСЕ У. КАРАТКЕВІЧА «ЗЯМЛЯ ПАД БЕЛЫМІ КРЫЛАМІ»	
<i>Коваль Г.М.</i> .....	338
ВОЗНИКНОВЕНИЕ ХРИСТИАНСТВА. ВЛИЯНИЕ ХРИСТИАНСТВА НА МИРОВУЮ ИСТОРИЮ	
<i>Климко Я. П.</i> .....	341
ТАЙНЫ РАДЗИВИЛЛОВ: ЗОЛОТЫЕ АПОСТОЛЫ	
<i>Климович С.Д.</i> .....	344
DEVELOPMENT OF SOFT SKILLS AND THEIR DIAGNOSTICS ON THE WEB PAGE	
<i>Kozlova A.S., Mitina A.V.</i> .....	347
LINGUISTIC FEATURES OF THE LANGUAGE GAME IN AN ADVERTISING SLOGAN BASED ON MEDIA TEXTS	
<i>Kornya A., Leminovich D.M.</i> .....	349
ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ: РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ЧАСТНОГО СЕКТОРА	
<i>Крамзюк Д.В., Вереметько В.Ю.</i> .....	352
NON-VERBAL SIGNALS IN PROFESSIONAL PRACTICE OF AN IT SOFTWARE DEVELOPER	
<i>Kuralionak K.Y.</i> .....	355
STOP GOING WITH THE FLOW	
<i>Liashchuk K. D.</i> .....	358
ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОИСКА ПОТЕРЯННЫХ ВЕЩЕЙ «FOUND-IT»	
<i>Мальшикин Е.Е., Парфененко Т.Д.</i> .....	361
БЕЛАРУСКІЯ НАЦЫЯНАЛЬНЫЯ СТРАВЫ І ІХ АДЛЮСТРАВАННЕ Ў ЛІТАРАТУРЫ	
<i>Мікуловіч К.В.</i> .....	364

СТРУКТУРА МАБІЛЬНАЙ РАСПРАЦОЎКІ І ЯЕ РОЛЯ Ў НАВУЧАЛЬНЫМ ПРАЦЭСЕ <i>Маісеева А.А.</i> .....	368
ВЫКАРЫСТАННЕ КВІЗАЎ ЯК СРОДАК ПАВЫШЭННЯ МАТЫВАЦЫІ ПРЫ ВЫВУЧЭННІ БЕЛАРУСКАЙ МОВЫ І ЛІТАРАТУРЫ <i>Нічытэровіч М.І.</i> .....	371
60-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов	
ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОРУЖИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ <i>Рубацкіі А.А.</i> .....	374
BLOCKCHAIN AND DECENTRALIZATION: UNDERSTANDING THE RELATIONSHIP <i>Rudiko A.S.</i> .....	377
ПРОБЛЕМАТИКА ПРИМЕНЕНИЯ НЕОБХОДИМОЙ ОБОРОНЫ В УГОЛОВНОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ <i>Рябцев М. С.</i> .....	379
ЛЕКСІКА-СЕМАНТЫЧНЫЯ АСАБЛІВАСЦІ АЙКОНІМАЎ ЛУНІНЕЧЧЫНЫ <i>Сімончык М.М.</i> .....	381
ПОЛИТИКА ГЕНОЦИДА В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ <i>Скоробогатый К.Р.</i> .....	384
ЭМАДЗІ І СМАЙЛКІ – ВІРТУАЛЬНАЯ РЭАЛЬНАСЦЬ КАМУНІКАТЫЎНАЙ ПРАСТОРЫ <i>Смолер А.Д.</i> .....	387
НОЧНИК «LIGHT ART» <i>Степанов В.М. Тисевич Н.Ю.</i> .....	390
ПАМЯТЬ ЖИВЁТ В ПОКОЛЕНИЯХ: БОЕВОЙ ПУТЬ ШМАНА СТЕПАНА НИКИТИЧА <i>Тихинская Т.Д.</i> .....	393
ПЕРВАЯ МИРОВАЯ ВОЙНА НА ТЕРРИТОРИИ МЯДЕЛЬСКОГО РАЙОНА <i>Феськова Д.Н.</i> .....	396
ВНУТРЕННЯЯ ПОЛИТИКА ЕКАТЕРИНЫ II <i>Цурко М.Д.</i> .....	399
В НИСХОЖДЕНИЕ ВО ТЬМУ: БИТВА ПРИ ВЕРДЕНЕ 1916 Г. <i>Шутько А. П.</i> .....	402
<b>СЕКЦИЯ 5 «МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»» .....</b>	<b>406</b>
МНОГОГРАННИКИ И ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ КАК ФОРМЫ ЖИЛИЩ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА КОМФОРТНОСТИ ЖИЛЬЯ <i>Баранчик К.В.</i> .....	407
БОЛЬШЕ, ЧЕМ ПРОСТО ФОТОГРАФИЯ <i>Бондарев Н.А.</i> .....	410
СОЗДАНИЕ САЙТА «ЕСО GUIDE» ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ УЧАЩИХСЯ <i>Будько В.Е., Литвинова В.В.</i> .....	413
МАТЭМАТЫЧНЫЯ ЗАКАНАМЕРНАСЦІ Ў АРХІТЭКТУРЫ БЕЛАРУСІ XVI СТАГОДДЗЯ <i>Бурда С.Д., Кашчонак У.І.</i> .....	415

КЛАССИФИКАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ИГРАХ <i>Ермыкин Д.А.</i> .....	418
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЭКОСИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ Г.МОСКВЫ И Г.МИНСКА) <i>Кащенко В.И.</i> .....	421
ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ДОРОГАХ <i>Киселёв О.Р., Коховец В.А.</i> .....	423
ИСКУССТВО ГРАФИКОВ: ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГАЛЕРЕЯ <i>Климович С.Д.</i> .....	427
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПО БИОЛОГИИ <i>Коваль А.М.</i> .....	431
МАТЕМАТИКА В ЙОГЕ <i>Коваль А.М.</i> .....	433
МОЯ МУЗЫКА <i>Лукьяненко С.П.</i> .....	436
МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА ПАРУСНОГО СПОРТА <i>Максимчик А.С.</i> .....	438
ЗНАЧЕНИЕ БЕЛКОВ И АМИНОКИСЛОТ В ЧЕЛОВЕЧЕСКОМ ОРГАНИЗМЕ: СТРОЕНИЕ, ПРИМЕНЕНИЕ И ПОЛЬЗА <i>Малашенко Д. В., Василевский А. В.</i> .....	442
ТОЧНОЕ ПОПАДАНИЕ: МАТЕМАТИКА В ВОЛЕЙБОЛЕ <i>Малашенко Д.В., Василевский А. В.</i> .....	445
МАТЕМАТИКА В РАЗРАБОТКЕ ИГРЫ НА PYTHON <i>Матусевич Л.Ю.</i> .....	448
РЕШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ МАТРИЦ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ В ЭКОНОМИКЕ. НАХОЖДЕНИЕ БАЛАНСОВОГО ПРОЦЕССА И НАЦИОНАЛЬНОГО ДОХОДА <i>Нехайчик Ю.Д., Романович А.А.</i> .....	451
РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В СБОРКЕ ПК: ОТ ВЫБОРА КОМПОНЕНТОВ ДО ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ <i>Погорелов И. Р.</i> .....	454
ПРИЛОЖЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ ПРЕДЕЛОВ И БЕСКОНЕЧНОСТИ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ <i>Пучка Д.М.</i> .....	457
ЭЛЛИПТИЧЕСКИЕ КРИВЫЕ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ <i>Рагойша Н.В.</i> .....	461
ГАРМОНИЯ СЦЕНЫ И ЧИСЕЛ: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕАТРА И МАТЕМАТИКИ <i>Сидорчик А. А.</i> .....	464
РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ <i>Скоробогатый К.Р.</i> .....	467



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕБ-САЙТА “ISTUDY” ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ПРЕДМЕТОВ	
<i>Смирнов С. А.</i> .....	470
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ КОМБИНАТОРИКИ КАК СПОСОБ ПРОВЕРКИ НАДЕЖНОСТИ ПАРОЛЯ	
<i>Трахимчик Ф. И.</i> .....	473
ЗАКОН ПЕРВОЙ ЦИФРЫ, ЗАКОН БЕНФОРДА	
<i>Флейта А.В.</i> .....	476
ПО МОТИВАМ ЗАДАЧИ «КРАСИМ ПО-ЛАТИНСКИ»	
<i>Шарамета И. Ю.</i> .....	479

**СЕКЦИЯ 1**  
**«ИНФОРМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ»**

УДК 004.89

## КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ В СПОРТЕ

Абзалилова З.И.

Уфимский колледж радиоэлектроники, телекоммуникаций и безопасности

г. Уфа, Россия

Научный руководитель: Хайфуллина Э. И. – преподаватель кафедры программирования и информационных технологий

**Аннотация.** В данной работе было изучено применение компьютерного зрения в спорте. Как его можно реализовать в таком виде спорта, как прыжки на лыжах с трамплина, что для этого нужно. Целью было рассмотреть, как можно минимизировать ошибки в работе судей и сделать спорт более привлекательным для болельщиков.

**Ключевые слова:** компьютерное зрение, спорт, анализ

**Введение.** В современном мире существует множество разработок для упрощения нашей жизни. Компьютерное зрение – это технология на основе искусственного интеллекта для анализа изображений и видео. Это целый набор методик, с помощью которых компьютер «видит» то, что показано в видео или на картинке. [1] Видит он благодаря камерам и датчикам, установленным не только на спортивной площадке, но и иногда на самом спортсмене или его экипировке. Самые известные виды компьютерного зрения в спорте – это офсайды в футболе и «мяч в поле» в теннисе и волейболе. На картинке 1 мы можем увидеть, как определяются офсайды (положение вне игры) в футболе.

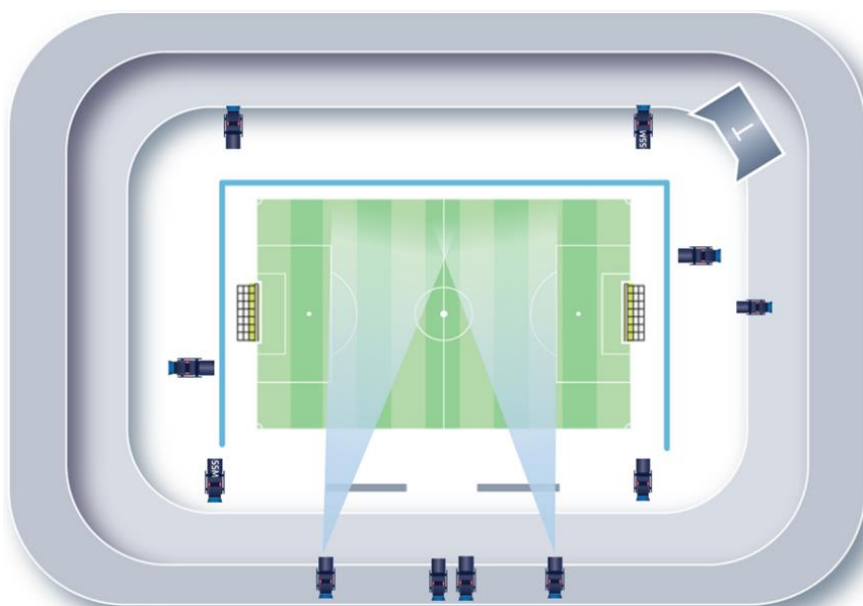


Рисунок 1 – Расстановка камер на футболе, камеры с лучами – камеры для определения офсайда

**Основная часть.** В работе рассмотрена применение технологии компьютерного зрения в спорте, а именно в прыжках на лыжах с трамплина. Спортсмен стартует с лавки и набирает скорость на горе разгона. Отталкивается от нее и летит, приняв натянутое положение. Прыжок завершается приземлением на гору приземления. Судья оценивает 4 фазы прыжка и выставляют 4 оценки, которые также учитывают длину прыжка. Предложенная технология сможет помочь в оценивании как техники прыжка, так и его длины. Нужно отметить, что длину прыжка показывают в трансляциях уже сейчас, используя технологию Hawkeye (рисунок 2).



Рисунок 2 – Полоса, до которой нужно долететь, чтобы стать первым

С помощью камер, которые установлены на спортивной площадке и экипировке спортсмена, технология Hawkeye анализирует положение спортсмена в реальном времени и сравнивает с занесенными ранее в базу позициями, в которых может оказаться спортсмен. Внедрение технологии позволит отслеживать качество выполнения элементов и передавать анализ тренеру и спортсмену, снижать ошибки судей в оценке техники исполнения элементов [2].

Технология будет широко применяться в таких видах спорта, где важны элементы или положение тела спортсмена. Например, в спортивной и художественной гимнастике, где за элементы начисляют баллы, если к оцениванию привлекут компьютерное зрение, то ошибки судей снизятся к минимуму. Или это технология может зарекомендовать себя в прыжках на лыжах с трамплина, где спортсмен едет на высокой скорости, которая может достигать от 80 до 100 км/ч на больших трамплинах, а судьям и тренерам в этот момент нужно уловить каждое движение прыгуна. В прыжках на лыжах с трамплина можно установить 8 камер 2 из которых на разгоне и еще 6 на приземлении, как на рисунке 3.

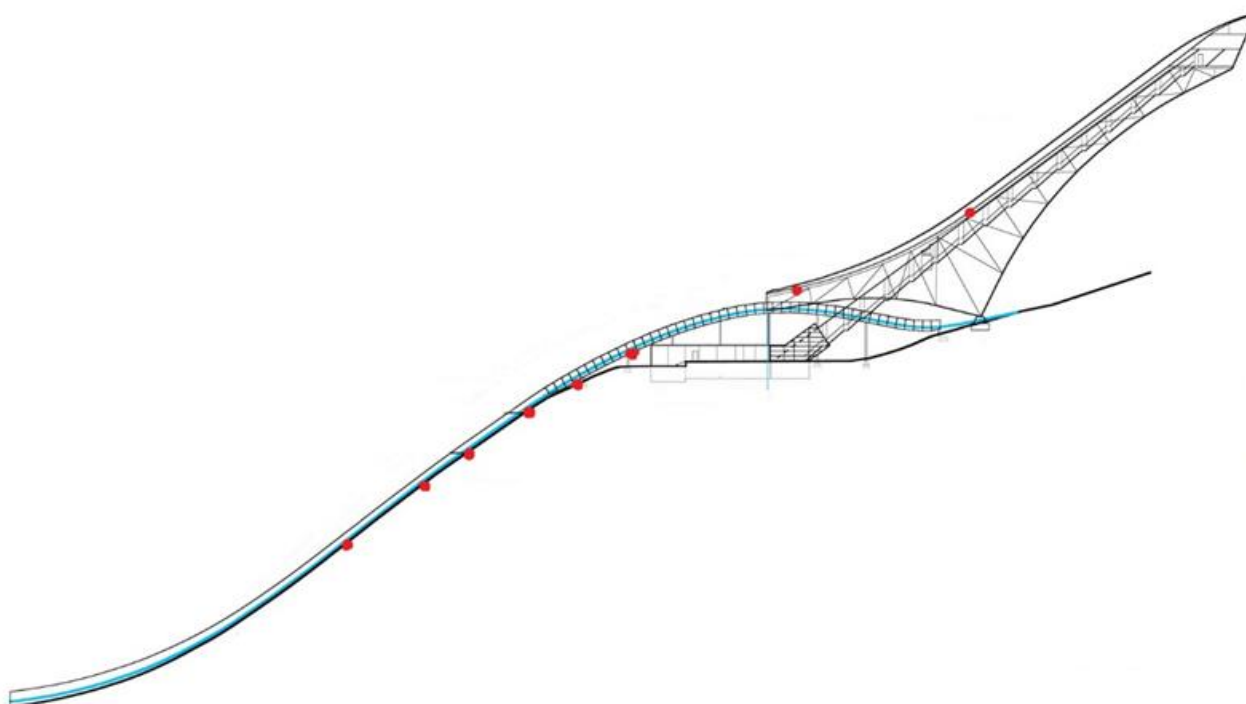


Рисунок 3 – Расстановка камер на трамплине

Также повесить два датчика на лыжи спортсмена. И тогда будет показана высота полета спортсмена над горой приземления и угол между его лыжами. На рисунке 4 показано скорость в момент отрыва, скорость через 30 метров и угол между лыжами прыгуна и горой приземления. Дополнительно для более расширенного представления на эту графику можно будет добавить скорость еще в одной точке на горе разгона, там, где будет установлена первая камера, на рисунке 3. И 6 показателей углов между лыжами прыгуна и горой приземления через каждые 30 метров. Еще достаточно интересно было бы сравнивать скорость с этих же камер-датчиков. Можно будет выявить зависимость падения скорости и близость приземления. И еще множество других зависимостей, тогда можно будет выявить максимально удачные параметры, рост, вес и рост спортсмена для каждого определенного трамплина. У каждого трамплина свое отличающееся приземление и стол отрыва, поэтому каждому спортсмену подходят определенные трамплины.

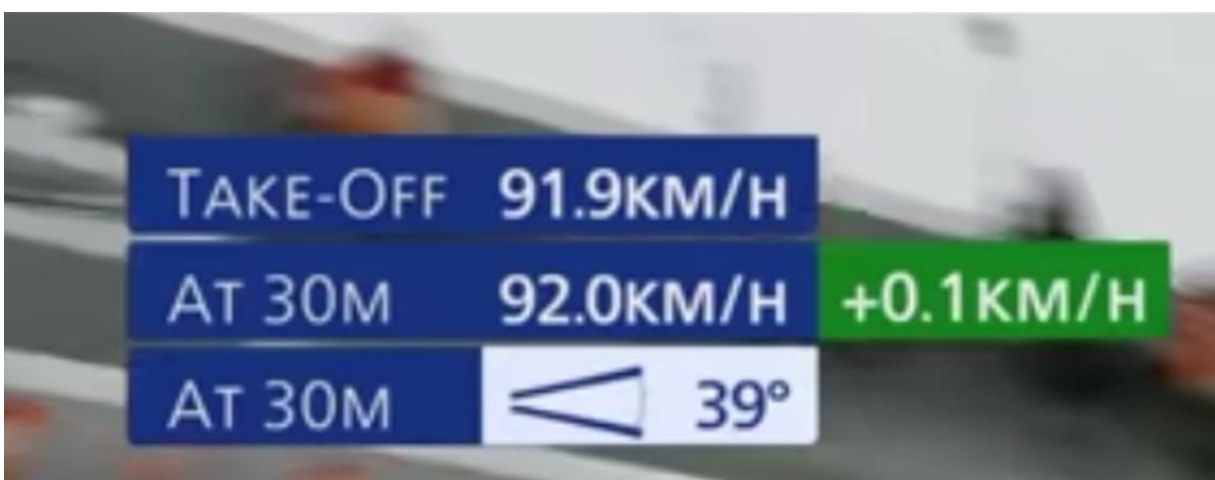


Рисунок 4 – Графика прыгуна с трамплина

**Заключение.** В представленной работе было рассмотрено в каких видах спорта уже применяется компьютерное зрение. На примере прыжков с трамплина предложено использование технологии «компьютерного зрения» для определения характеристик прыжка, техники полета и техники приземления спортсмена: количество камер и датчиков, а также их расположение. Это позволит сократить количество ошибок судей и проанализировать прыжок для спортсмена.

### Список литературы

1. Что такое компьютерное зрение и как его использует бизнес [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа: <https://edgcenter.ru/blog/computer-vision-for-business> – Дата доступа: 27.03.2024.

2. До нас никто не распознавал движения спортсменов. Мы решили это исправить [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://rb.ru/longread/bdsport> – Дата доступа: 27.03.2024.

УДК 004.89

## COMPUTER VISION IN SPORTS

*Akhramchuk P.P.*

*Ufa College of Radio Electronics, Telecommunications and Security, Ufa, Russia*

*Haifullina E. I. – lecturer of the Department of Programming and Information Technology*

**Annotation.** Annotation. In this article, the use of computer vision in sports was studied. How can it be implemented in such a sport as ski jumping, and what is needed for it. The aim was to consider how to minimize errors in the work of referees and make the sport more attractive to fans.

**Keywords.** computer vision, sports, analysis

УДК 377.031

## ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ

*Абразовский Ю.Д.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Ручаевская Е.Г. – кандидат педагогических наук, доцент,*

**Аннотация.** Безопасность любой информационной системы можно определить как свойство, которое заключается в способности информационной системы обеспечить полную конфиденциальность и целостность хранимой информации, т.е. защиту данных от несанкционированного доступа, например в целях ее раскрытия, изменения или разрушения.

**Ключевые слова:** информационные системы и технологии, информационная безопасность

Обеспечение информационной безопасности сегодня очень актуальна. Информационную безопасность можно выделить как одну из основных информационных проблем XXI века. На самом деле, проблемы хищения информации, искажения смысла информации и ее уничтожения часто приводят к последствиям, ведущим не только к банкротствам фирм, но даже возможным жертвам (не говоря о возможных военных конфликтах).

Угрозы для информационных систем можно представить тремя группами:

- угроза раскрытия – имеющаяся возможность доступа к определенной информации лицу, не имеющему права знать данную информацию.
- угроза целостности – намеренное несанкционированное изменение данных, которые хранятся в вычислительной системе или передаются из одной системы в другую по каналам связи (модификация или удаление).
- угроза отказа в обслуживании – допустимость появления блокировки санкционированного доступа к некоторым данным.

Средства, которыми может быть обеспечена информационная безопасность, в зависимости от способа реализации можно разбить на следующие группы методов:

- организационные методы предполагают конфигурирование, организацию и администрирование информационной системы. Прежде всего, это относится к сетевым информационным системам и их операционным системам, полномочиям системного администратора, набору инструкций, которые определяют порядок доступа и функционирования в сети пользователей;

- технологические методы, охватывающие технологии осуществления сетевого администрирования, мониторинга и аудита безопасности ресурсов данных, ведения журналов регистрации пользователей, фильтрации и антивирусной обработки поступающей информации;

- аппаратные методы, которые должны реализовать физическую защиту информационной системы от возможного несанкционированного доступа, аппаратные средства идентификации внешних терминалов системы и пользователей и т.д.;

- программные методы относятся к самым распространенным методам защиты информации (программы идентификации пользователей, программы парольной защиты, программы проверки полномочий, брандмауэры, криптопротоколы и т.д.). Без применения программной составляющей фактически невыполнимы даже первые три группы методов. При этом нужно учитывать, что стоимость реализации сложных программных комплексов по защите информации может значительно превосходить по затратам аппаратные, технологические

и тем более организационные решения.

Со стороны разработчиков и потребителей в настоящее время наибольшее внимание вызывают следующие тенденции защиты информации:

Защита от несанкционированного доступа информационных ресурсов компьютеров, работающих автономно и в сети. В первую очередь эта проблема определяется для серверов и пользователей Интернета. Эта функция может быть реализована многочисленными программными, а также программно-аппаратными и аппаратными средствами.

Защита различных информационных систем от компьютерных вирусов, имеющих возможность не только разрушить необходимую информацию, но даже повредить технические компоненты системы.

Защита секретной, конфиденциальной и личной информации от чтения посторонними лицами и целенаправленного ее искажения. Эта функция может обеспечиваться как средствами защиты от несанкционированного доступа, так и с помощью криптографических средств, традиционно выделяемых в отдельный класс.

Также активно развиваются средства защиты от утечки информации по силовым каналам, каналам электромагнитного излучения компьютера или монитора (для решения данной проблемы может применяться экранирование помещений, использование генераторов шумовых излучений), средства защиты от электронных «жучков», устанавливаемых непосредственно в комплектующие компьютера и т.д.

Защита информации от несанкционированного доступа. Защита от несанкционированного доступа к информационным ресурсам компьютера представляется комплексной проблемой, которая предполагает решение следующих задач:

- присвоение пользователю, файлам, компьютерным программам и каналам связи идентификаторов – уникальных имен и кодов;

- установление подлинности при обращениях к вычислительной системе и информации, по сути, проверка соответствия лица или устройства, сообщившего идентификатор (такая идентификация пользователей, программ, терминалов при доступе к системе зачастую выполняется посредством проверки паролей или обращением в службу, которая отвечает за сертификацию пользователей).

В заключении можно отметить, что защите подлежит любая документированная информация, неправомерное обращение с которой может нанести ущерб ее собственнику, владельцу, пользователю и иному лицу и государству [1].

### *Список литературы*

1. Безопасность информационных технологий / Современные технологии в науке, технике, образовании: материалы 53-й студен. НПК, Минск, 6 – 13 мая 2013 г. / М-во образования РБ, УО "Минский государств. высш. радиотех. колледж"; под общ. ред. канд. техн. наук, доцента Е. А. Криштоповой. – Минск: МГВРК, 2013. – 150 с. ISBN 978-985-526-190-3.

UDK 377.031

## **INFORMATION SECURITY AND PROTECTION OF INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES**

*Abrazovskii Y.D.*

*Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» filiation «Minsk Radioengineering College», Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific adviser: Ruchaevskaya E.G. – PhD, Associate Professor*

**Annotation.** The security of any information system can be defined as a property that consists in the ability of an information system to ensure complete confidentiality and integrity of stored information, i.e. protecting data from unauthorized access, for example for the purpose of disclosure, modification or destruction.

**Keywords:** information systems and technologies, information security

УДК 004.415

## ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ УЧАЩИХСЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ

*Анисович А.И.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель высшей категории, магистр*

**Аннотация.** Описана основная задача разработки программного средства, целевая аудитория приложения. Перечислены требования к программному средству. Приведена общая информация о растениях, рассмотрены существенные причины использования программного средства учета успеваемости учащихся учреждений образования.

**Ключевые слова:** учащийся, преподаватель, программного средство, требования к программному средству, разработка программного средства.

**Введение.** У каждого человека есть обязанность пройти обучение в школе. После этого человек может пойти обучаться в высшие учебные учреждения или среднем специальном учреждении образования. Для корректной работы преподавателей(учителей) нужно вести учёт посещаемости учащихся. Для этого можно использовать как ведение журнала в печатном виде, так и в электронном виде. С развитием технологий, электронные формы хранения информации становятся всё более актуальными, поскольку человек переходит от использования старых технологи на более новые. Почти у каждого человека есть при себе устройство, с помощью которого можно выйти в интернет и просмотреть всю интересующую их информацию. Почти все данные о посещаемости и успеваемости учащихся хранятся на физическом носителе, что не всегда удобно. Возможность просмотреть и внести данную информацию на электронный носитель может облегчить как работу преподавателя, так и учебный процесс учащихся. [1]

Основная цель разработки – это программное средство, которое предоставит пользователям информацию о пропусках, оценках и зачётах учащихся.

Целевая аудитория программного средства – преподаватели и учащиеся, которые преподают и посещают занятия учреждений образования.

**Основная часть.** Требования к программному средству включает в себя следующие пункты:

1. Авторизация и администрирование пользователей
2. Возможность просмотреть расписание.
3. Возможность просмотреть информацию о пропусках, оценках и зачетах учащихся.
4. Возможность внести информацию о пропусках, оценках и зачетах учащихся.

Программное средство будет полезно и учащимся, и преподавателям, так как оно облегчает процесс слежения за успеваемостью и делает его более удобным. Благодаря этому программному средству, можно скачать расписание заранее и просматривать его без доступа в интернет.

Для реализации данного программного средства использовался подход объектно-ориентированного программирования с использованием языка программирования C# и подключения Sql Server Management Studio (SSMS). На данном языке программирования была описана основная логика программного средства, а с помощью SSMS осуществляется администрирование данных.

Объектно-ориентированное программирование (ООП) – это подход, при котором программа рассматривается как набор объектов, взаимодействующих друг с другом. У каждого есть свойства и поведение. Если постараться объяснить простыми словами, то ООП



написание кода и делает его более читаемым.

Существует несколько причин, почему стоит использовать ООП для разработки программных средств.

1. Структурировать информацию и не допускать путаницы.
2. Точно определять взаимодействие одних элементов с другими.
3. Повышать управляемость программы.
4. Быстрее масштабировать код под различные задачи.
5. Лучше понимать написанное.
6. Эффективнее поддерживать готовые программы

Удобное разделение задач по разработке между разными программистами, отделами, компаниями. Модульность за счёт инкапсуляции, возможно, стала решающей причиной такого широкого распространения ООП.

Потенциал для масштабирования. Можно добавлять новые компоненты, расширяя уже написанное программное обеспечение — и всё будет работать.

Обработка разнородных структур данных. Благодаря полиморфизму, софт на ООП можно гибко модифицировать, дополнять. Это незаменимое свойство для коммерческих продуктов, а ведь именно они определяют доходы, бюджеты и создают ресурсную базу для новых и новых проектов.

**Заключение.** Разработанное программное средство имеет востребованность среди людей, учащихся или преподающих в учебных учреждениях. Оно предоставляет доступ к информации для своевременного просмотра расписания или пропусков учащихся. Данное программное средство позволяет выбрать день недели и номер группы для отображения информации о расписании, что сокращает время или убирает его для поиска соответствующего расписания для конкретной группы на конкретный день недели. Также позволяет преподавателю или старосте просмотреть информацию о пропусках, что может помочь при заполнении ведомости.

Игровой процесс состоит из двух частей: сюжетные сцены, рассказывающие ключевые моменты, и сам хоррор в виде бродилки от первого лица в сочетании с уникальным геймплеем, состоящим из обороны своего дома от монстра из леса.

Освоение 3D-технологий – это новый мощный образовательный инструмент, который может привить школьнику привычку для воплощения собственных конструкторских и дизайнерских идей.

### **Список литературы**

1. Кейти Скотт Ботаникум – Москва. – 2024. – с. 64.
2. Ричардсон, К. Паттерны разработки и рефакторинга / К. Ричардсон. – Питер. – 2022. – с. 544.

УДК 004.415

## **SOFTWARE FOR RECORDING THE PROGRESS OF STUDENTS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

*Anisovich A.I.*

*Educational institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» branch «Minsk Radio Engineering College», Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Salnikova E.A. - teacher of the highest category, master*

**Annotation.** The main task of developing a software and the target audience of the application are described. The requirements for the software are listed. General information about study progress, and significant reasons for using the software application are discussed.

**Keywords.** student, teacher, software, software requirements, software development

УДК 621.3.049.77–048.24:537.2

## КОМПЬЮТЕРНАЯ ИГРА «РЕЖИМ ТЕНИ: ВИРТУАЛИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ЧЕРЕЗ КАМЕРУ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ UNITY

*Аскерко М.О.*

*Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиала «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Кочнева В. Н. – преподаватель первой категории, магистр техники и технологий*

**Аннотация.** Для создания обучающей виртуальной игры используют специальные программы с помощью, которых можно связать объекты между собой и управлять ими. Игровой движок Unity имеет положительные характеристики в создании небольшой игры на разных видах устройств. Для создания приложения-контроллера использовались инструменты по искусственному интеллекту MediaPipe для обработки видео данных, а также среда разработки PyCharm.

**Ключевые слова:** операционная система, аватар персонажа, виртуальная реальность, нейронные сети

**Введение.** Unity – это инструмент для разработки двух- и трёхмерных приложений и игр. Созданные с помощью Unity приложения работают под операционными системами Windows, OS X, Windows Phone, Android, Apple iOS, Linux, а также на игровых приставках Wii, PlayStation 3, PlayStation 4, Xbox 360, Xbox One. Данный проект «Режим тени» был создан на игровом движке Unity, параллельно используя разработанное приложения по обработке метрики человека, которое служит для управления игрой. Приложение было сделано с помощью языка программирования Python с использованием нейронной сети MediaPipe для обработки метрики человека. Сюжетная линия игры основана на погружение в учреждение образования с несколькими кабинетами, в каждом из которой освещается свой тематика.

**Основная часть.** Человек ежедневно обучается чему-то новому, так или иначе. По пирамиде Маслоу потребность познавательности необходима человеку как для роста своей компетентности, так и для удовлетворения внутреннего ребенка любопытства и желания исследовать что-то новое. В поисках источников информации, где можно ее найти, самыми встречаемыми выходят по степени используемости: учреждения образования, интернет, книги, игры. Даже упуская некоторые источники, автор хочет подметить, что роль интернета и игр в жизни молодежи, да и в принципе людей, довольно велика.

Но к чему это следствие роли игр и интернета как источников информации? Современный человек проводит много времени за устройствами, в случае использования персонального компьютера это сопровождается долгим сидячим положением или взором на экран, что приводит к вреду здоровья человека. Для борьбы с этим человек может заниматься физической активностью (а так же, как доказанный факт, физическая активность улучшает настроение), зарядкой глаз, регулированием времени взаимодействия или банально, заменой устройства на что-то другое. Но как показывает практика, к соблюдению всего прибегает малое количество людей. Возможно, другая деятельность в жизни человека помогает скомпенсировать часть вредного влияния от компьютеров, к примеру периодическая привычка: после работы прогуляться через парк и задержаться порой на мороженное, но даже и такие простые действия могут не спасти при большом количестве времени проведения за устройствами и оказывать влияние на здоровье. В случае детей влияние может быть еще более опасным. На нынешний день есть гибридные решения по справлению с вредными факторами и с физически активным взаимодействием – VR/AR

технологии. Неплохое решение, где появляется возможность вынужденно проявлять физическую активность и при этом сохранять большинство функционала как на компьютере.

Единственное быть правым, автор, как разработчик, не понимает только одного, что полный комплект VR стоит от 1000 до 2000 белорусских рублей, в знойную жару использование этого комплекта приносит существенный дискомфорт, а вес некоторых устройств при продолжительном использовании приводит к вреду шее - при этом всем на нынешний день отлично развит искусственный интеллект по обнаружению человека в пространстве через камеры, которыми могут выступать даже телефоны. Изучив одно из устройств, реализовывавших AR взаимодействие, которое решило внести управление над устройством через два сенсора глубины и цветной видеокамеры, оказалось, что Xbox Kinect, продукт 2009 года, уже смог использовать частично искусственный интеллект в виде проприетарного программного обеспечения. Рассмотрев доступные инструменты, команда автора нашла модель MediaPipe и решение «проблемы PnP» и смогла реализовать управление виртуальным пользователем через камеру с помощью жестов. Интерфейс программы на рисунке 1.

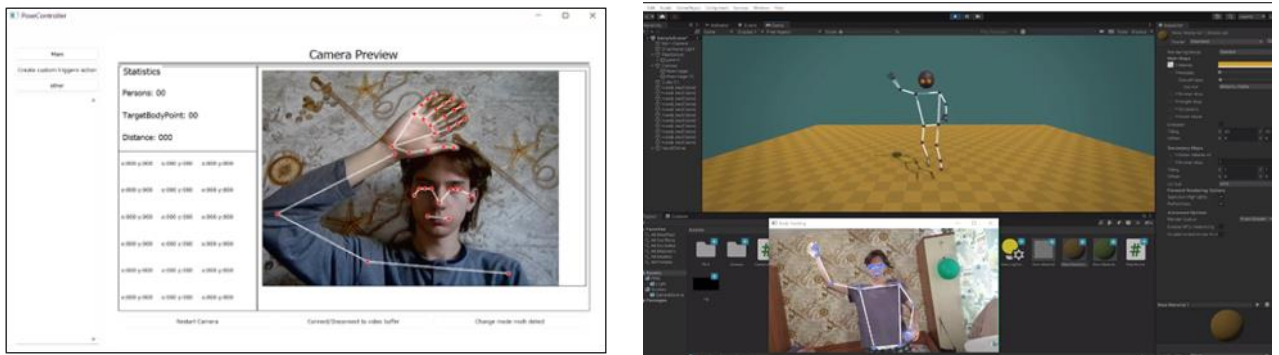


Рисунок 1 – Демонстрация приложения

Для практического использования управления была разработана игра в виде учреждения образования из 4 кабинетов, где в каждом освещался свой функционал и способ преподнесения информации пользователю. Как интересный факт, человек лучше всего воспринимает информацию, когда тот даже не осознает, что ее потребляет. Казалось бы, какую новую информацию может изучить человек?

В представленной демо игре далее тоже преследуется принцип заложить полезную информацию в процесс игры. На рисунках 3, 4, 5, 6 представлены кабинеты по чрезвычайным ситуациям, математике, белорусской культуре, основы алгоритмизации и программирования (далее ОАиП) соответственно.

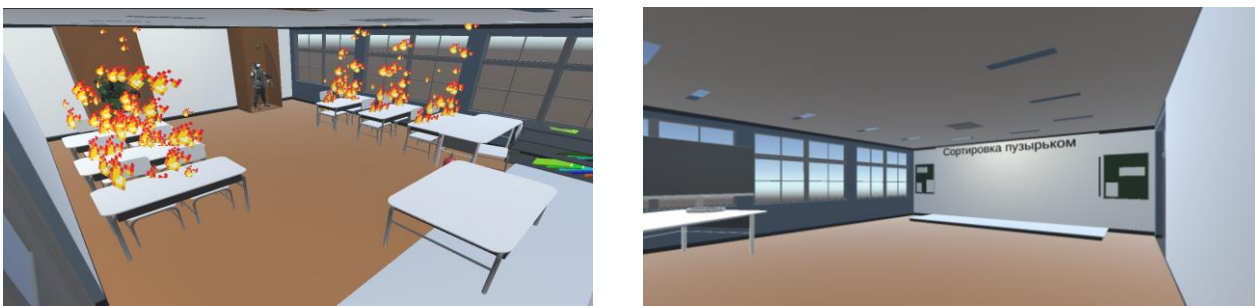


Рисунок 2 – Комната чрезвычайных ситуаций и ОАиП. Демонстрация возможности проведения инструктажа через визуальную иллюстрацию, с возможностью физически реагировать, подключая мышечную память. В комнате ОАиП – возможность демонстрации сложных алгоритмов через наглядные анимации и видео фрагменты

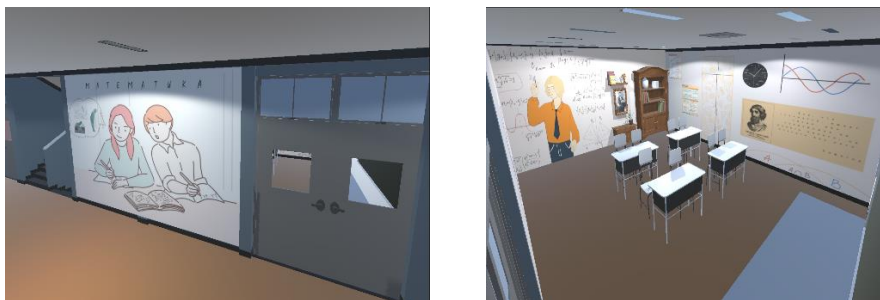


Рисунок 3 – Комната математики. Демонстрация возможности проведения викторин/решения задач через квест с подачей ввода ответа через указания количество пальцев

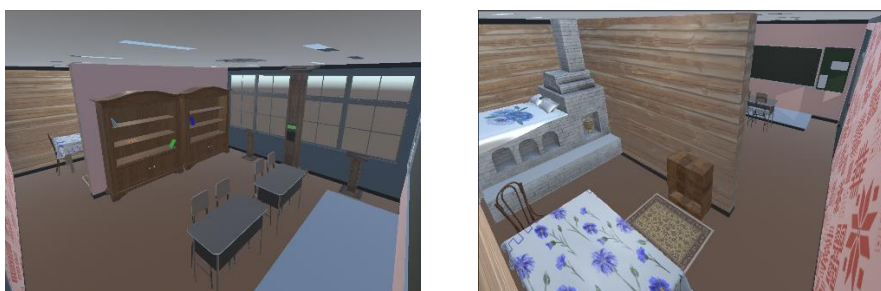


Рисунок 4 – Комната белорусской культуры. Демонстрация возможности проведения экскурсов, с возможностью чтения текста из книг, обзором экспонатов

**Заключение.** Игра и контроллер-приложение разработаны и протестированы на персональных компьютерах. Решение оптимизировано под минимальные системные требования. Все компоненты работают стабильно с системой репортов ошибок, благодаря чему взаимодействие с приложением не приводит к дискомфорту и недопонимания, что случилось. При тестировании ошибок выявлено не было.

### Список литературы

1. Хокинг, Джозеф. *Unity — в действии. Мультиплатформенная разработка на C#*: [рус.]. — 2. — СПб: Питер, 2016. — 336 с. — ISBN 978-1617292323.
2. *Deep Learning* - Гудфеллоу Я., Бенджио И. - 652 с. - ISBN: 978-5-97060-618-6.
3. Торн, Алан. *Искусство создания сценариев в Unity*: [рус.]. — СПб: ДМК, 2016. — 362 с.
4. *Finding All The Solutions of PnP Problem* - Dawei Leng, Weidong Sun.

УДК 004.432.2

## COMPUTER GAME «SHADOW MODE: VIRTUALIZATION OF LEARN-ING THROUGH THE CAMERA» USING UNITY TECHNOLOGY

Askerko M.O.

*Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»  
of the Minsk Radio Engineering College branch, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor Kochneva V. N. – first category teacher, Master of Engineering and Technology*

**Annotation.** To create an educational virtual game, special programs are used with which you can link objects to each other and manage them. The Unity game engine has positive characteristics in creating a small game on different types of devices. To create the controller application, Me-diaPipe artificial intelligence tools for processing video data were used, as well as the Py-Charm development environment.

**Key words:** operating system, character avatar, virtual reality, neural networks.

УДК 004.41

## ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ БЛАГОТВОРИТЕЛЬНОГО ФОНДА ЗАЩИТЫ ЭКОЛОГИИ

*Бершова К.Д.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Андрейчук О.Н. – преподаватель высшей категории, магистр технических наук*

**Аннотация.** В статье рассмотрена актуальность озеленения территорий, пострадавшим от урбанизации технологического прогресса. Предложена мера по поддержке и популяризации финансирования фондов по озеленению, представленная в виде веб-приложения.

**Ключевые слова:** экологический фонд, веб-приложение, озеленение, экология.

**Введение.** Наши леса и зеленые насаждения играют важнейшую роль в балансе экосистемы, впитывая углекислый газ и обеспечивая уникальные экологические условия для живых организмов. В это время, когда изменение климата становится все более серьезной проблемой, важно находить пути для укрепления зеленых зон и увеличения площади лесов.

**Основная часть.** Решением проблемы озеленения и недостаточного финансирования озеленительных мероприятий может выступить инновационный веб-ресурс, посвященный покупке и посадке деревьев, а также поддержке экологических проектов и программ.

Существует несколько причин, по которым веб-сайт с данным функционалом является актуальным и хорошим решением в контексте современных экологических вызовов:

- борьба с изменением климата;
- озеленение городских территорий;
- поддержка биоразнообразия;
- активное участие общества;
- прозрачность и отслеживаемость.

Борьба с изменением климата: посадка деревьев является одним из наиболее эффективных способов снижения уровня углекислого газа в атмосфере. Деревья поглощают углекислый газ в процессе фотосинтеза, помогая смягчить изменение климата и уменьшить уровень парниковых газов [1].

Озеленение городских территорий: в городах дефицит зеленых насаждений часто является проблемой, влияющей на качество воздуха, микроклимат и общее благополучие горожан. Посадка деревьев в городских районах помогает создать зоны отдыха, снизить температуру, а также повысить качество воздуха [2]

Поддержка биоразнообразия: деревья играют важную роль в поддержании биоразнообразия, обеспечивая животным укрытие, пищу и условия для размножения. Посадка деревьев способствует сохранению и восстановлению экосистем и мест обитания различных видов.

Активное участие общества: предоставление возможности людям приобрести и посадить деревья позволяет им активно участвовать в охране природы и внести свой вклад в улучшение экологической ситуации. Это способствует формированию экологической культуры и повышению осознанности о важности охраны окружающей среды.

Прозрачность и отслеживаемость: возможность отслеживать процесс посадки и роста деревьев, а также предоставляемые сертификаты, создают прозрачность и доверие у участников и позволяет им наблюдать за результатами своих усилий.

Многие люди хотели бы поучаствовать в озеленении планеты, но изучение экологических фондов, поиск контактных данных и способов связаться занимает слишком много времени и сил. Однако в случае веб-ресурса, весь процесс поиска и покупки деревьев можно свести к нажатию нескольких кнопок, что позволяет сконцентрировать внимание

пользователя на главной цели проекта – поддержки экологии, а не поиска способов это сделать.

Кроме основных функций, сервис предоставляет дополнительный функционал для увеличения вовлечённости каждого человека, использующего данный ресурс. Регистрация и личный аккаунт позволят каждому пользователю отследить свой вклад не только на текущий период, но и в будущей перспективе.

Калькулятор углеродного следа позволит за шесть вопросов определить примерный выброс CO<sub>2</sub> конкретного пользователя в год, рисунок 1

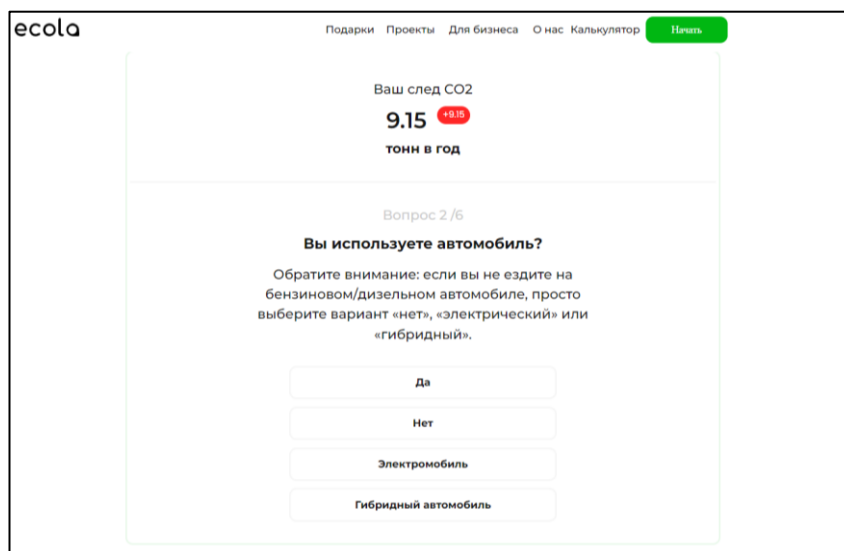


Рисунок 1 – Интерактивный калькулятор выброса CO<sub>2</sub>

**Заключение.** Таким образом, веб-приложение для экологических фондов не только обеспечивает возможность приобретения и посадки деревьев, но и служит площадкой для взаимодействия и вдохновения на активное участие в охране природы.

### **Список литературы**

1. Современная экология: учебное пособие / В.В. Варфоломеева, А.В. Терентьев. – Самара: Издательство Самарского университета, 2023. – 68 с.
2. И. В. Санаев — «Роль зеленых насаждений в создании оптимальной городской среды»// «Лесной вестник», 2006, № 6, (71–76), (15.02.19.).

УДК 004.41

## **WEB APPLICATION OF THE CHARITABLE FOUNDATION FOR ECOLOGICAL PROTECTION**

*Bershova K.D.*

*Educational institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»  
branch «Minsk Radio Engineering College», Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor Andreichuk O.N. – teacher of the highest category, master of technical sciences*

**Annotation.** The article examines the relevance of landscaping areas affected by urbanization and technological progress. A measure is proposed to support and popularize the financing of landscaping funds, presented in the form of a web application.

**Key words:** ecological foundation, web application, landscaping, ecology.

УДК 004.75

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ПОМОЩИ В ЭКСТРЕННЫХ СИТУАЦИЯХ НА ПРИМЕРЕ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ «EMERGENCY»

Богуцкая Ю. А.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Лазицкас Е.А. – преподаватель высшей категории, председатель ЦК  
«Программное обеспечение информационных технологий», магистр технических наук*

**Аннотация.** В данной статье рассматривается роль мобильного приложения "Emergency Aid" в создании общественного сознания о неотложных ситуациях и оказании помощи в экстренных случаях. Освещается, как приложение способствует повышению осведомленности о различных чрезвычайных ситуациях, а также как оно помогает пользователям эффективно реагировать на них. Статья в деталях описывает ключевые функции приложения, такие как мониторинг и предупреждение об аварийных ситуациях с использованием технологии уведомлений, предоставление шаг за шагом инструкций по оказанию первой помощи, а также возможность быстрого вызова экстренных служб с предоставлением точной геолокации пользователя. Обсуждается важность таких технологий в поддержке безопасности общества и возможности обеспечения быстрой реакции на чрезвычайные ситуации через мобильные приложения.

**Ключевые слова:** информационные ресурсы, мобильное приложение, экстренные ситуации, первая помощь, службы спасения.

**Введение.** Современное общество все более осознает важность реагирования на чрезвычайные ситуации. Разработка мобильных приложений, обеспечивающих информацию и поддержку в экстренных случаях, становится крайне актуальной. Необходимо делать интерфейс приложений простым и интуитивно понятным, чтобы пользователи могли легко освоить его.

В этой статье рассматривается использование мобильного приложения «Emergency» в качестве яркого примера эффективного использования информационных ресурсов и передовых технологий для предоставления информации и поддержки в экстренных ситуациях. Кроме того, будет проанализировано, как данное приложение может помочь пользователям эффективно и с минимальными трудностями справляться с чрезвычайными обстоятельствами в их повседневной жизни.

**Основная часть.** Основная цель мобильного приложения «Emergency» — предоставить пользователям информацию и поддержку в реальном времени в чрезвычайных ситуациях, делая процесс реагирования более доступным и эффективным. Мобильное приложение помощи в экстренных ситуациях выполняет следующие функции:

- предоставление информации и инструкций (основные шаги первой помощи, инструкции по безопасному поведению и так далее);
- вызов экстренных служб;
- определение геолокации пользователя;
- изучение различных видов экстренных ситуаций и подготовленность к ним;
- получение личной информации

Для полного понимания предметной области программного средства «Emergency» важно разъяснить понятие «Экстренная ситуация» и «Первая помощь». Экстренная ситуация — непредвиденное событие, угрожающее жизни, здоровью или имуществу, требующее немедленного реагирования, включая природные катастрофы, несчастные случаи, пожары,



террористические акты и другие обстоятельства.

Первая помощь – набор простых, но жизненно важных медицинских действий, выполняемых на месте происшествия до прибытия профессиональной помощи.

Данным мобильным приложением можно пользоваться бесплатно для получения любой предоставляемой приложением информации:

- инструкции и советы по предоставлению первой помощи в различных ситуациях;
- рекомендации по действиям при чрезвычайных обстоятельствах и неотложных ситуациях;
- подробную информацию о необходимых шагах в экстренных случаях;
- статьи о безопасности, включая советы по профилактике и поведению в условиях опасности;
- статьи о здоровье, ориентированные на подготовку и обучение пользователей в области безопасности и первой помощи.

При выборе статей пользователь переходит на более подробную информацию об экстренной ситуации, где он видит название статьи, полное описание, видео и интерактивные элементы для более глубокого освоения информации. Пользователь имеет возможность ознакомиться с развернутым описанием экстренной ситуации, а также получить доступ к связанным видеоматериалам для визуализации ключевых аспектов.



Рисунок 1 – Экран статей мобильного приложения «Emergency»

Однако для полноценной работы с мобильным приложением пользователю требуется бесплатная регистрация, при которой пользователь вводит свою личную информацию, которая может понадобиться при обращении в службы экстренного спасения, а также обязательно указывает номер своего родителя, если пользователь не достиг совершеннолетия.

Все данные о пользователе отображаются на экране «Службы». Также этот экран служит для отображения всех главных телефонных номеров служб страны пользователя.

Стоит отметить, что хоть приложение и имеет отдельный раздел с подробными статьями по каждой экстренной ситуации, и со временем информационные ресурсы обновляются и дополняются, на каждом экране в зависимости от цели этого экрана расположена краткая памятка о правилах поведения в неотложных действиях в конкретной ситуации. Эти краткие памятки разработаны для того, чтобы обеспечить мгновенный доступ к важной информации даже в стрессовых ситуациях, когда быстрое принятие решений критично.

Участие в различных мероприятиях на экологическую тему предлагается пользователю в форматах квестов: серия заданий для достижения какой-то цели. Например, за агитацию сбора



отходов какого-то количества человек, покупку эко товара и за участие в мероприятии пользователь может получить в подарок ещё один экологически чистый товар со скидкой или бесплатно.

Таким образом, применение информационных ресурсов и мобильных приложений, подобных «Emergency», имеет потенциал существенно увеличить осведомленность пользователей о правилах первой помощи и действиях в экстренных ситуациях. Использование методики малых целей, достижений и мониторинга прогресса в интерактивной форме может вдохновить пользователей и сделать процесс обучения и применения навыков более увлекательным.

**Заключение.** В заключении, стоит подчеркнуть, что мобильные приложения, аналогичные «Emergency», представляют собой эффективный инструмент для активного вовлечения пользователей в тематику оказания первой помощи и правил действий в экстренных ситуациях, представляя простой и удобный интерфейс для обучения и обращения при экстренных ситуациях.

### Список литературы

1. *Android Development (2021). Develop Android apps with Kotlin.* / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.android.com/kotlin> – Дата доступа: 30.03.2024.
2. Phillips B. & Stewart Ch., *Android Programming: The Big Nerd Ranch Guide.* O'Reilly Media, Inc. – 2017. – 9998p. – ISBN 978-1-449-31536-0.

УДК 004.75

## USE OF INFORMATION RESOURCES AND MOBILE APPLICATIONS FOR ASSISTANCE IN EMERGENCY SITUATIONS ON THE EXAMPLE OF MOBILE APPLICATION EMERGENCY

*Bahutskaya J.A.*

*Educational institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»  
branch «Minsk Radio Engineering College», Minsk, Republic of Belarus*

*Lazickas E.A. – teacher of the highest category, chairman of the Central Committee "Information Technology Software", master of technical sciences*

**Annotation.** This paper examines the role of the Emergency Aid mobile application in creating public awareness about emergencies and emergency assistance. It highlights how the app raises awareness of various emergencies and how it helps users to respond effectively. The article details the key features of the app, such as monitoring and warning of emergencies using notification technology, providing step-by-step first aid instructions, and the ability to quickly call emergency services by providing the user's exact geolocation. The importance of such technologies in supporting public safety and the ability to provide rapid emergency response through mobile apps is discussed.

**Keywords.** Information resources, mobile application, emergency situations, first aid, emergency services.

УДК 377.031

## ОПЛАТА ЧЕРЕЗ FACE ID: СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ В БЕЛАРУСИ

*Бондарев Н.А., Кийко А.Н.*

*Учреждение образования Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
филиал Минский радиотехнический колледж,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Ручаевская Е.Г. – кандидат педагогических наук, доцент,  
Сукало С.И. – преподаватель первой категории*

**Аннотация.** В данной статье рассматривается тема оплаты через Face ID и ее применение в Беларуси. Обсуждается возможность использования Face ID в финансовых услугах, розничной торговле и общественном транспорте. Описываются основные шаги, необходимые для успешной реализации этой технологии, включая развитие инфраструктуры, обеспечение безопасности данных, партнерство с банками и компаниями, а также обучение пользователей.

**Ключевые слова:** оплата через Face ID, Беларусь, биометрическая аутентификация, финансовые услуги, цифровой прогресс.

**Введение.** В данной статье мы хотели бы обратить внимание на тему оплаты через Face ID и рассмотреть способы ее применения в Беларуси, а также обратить внимание на вопросы реализации этой технологии на платформе обмена знаниями.

Face ID, или идентификация лица, является одним из современных методов биометрической аутентификации, который основан на распознавании уникальных черт лица человека. Эта технология позволяет пользователям совершать платежи, подтверждая свою личность с помощью сканирования лица (рисунок 1).



Рисунок 1 – Face ID

В Беларуси оплата через Face ID может быть применена в различных сферах, таких как финансовые услуги, розничная торговля и общественный транспорт. Приведем несколько примеров применения этой технологии:

1. Банковские услуги: банки могут использовать Face ID для подтверждения личности клиента при совершении онлайн-платежей или доступе к банковскому аккаунту. Это повышает безопасность и удобство для клиентов, так как они могут избежать необходимости запоминать пароли или использовать токены.

2. Розничная торговля: магазины и рестораны могут предложить клиентам оплату через Face ID, чтобы сделать процесс покупки более удобным. Клиентам будет достаточно просто просканировать свое лицо, чтобы осуществить оплату, что сократит время на ожидание в очереди и упростит процесс покупки.

3. Общественный транспорт: внедрение оплаты через Face ID в систему общественного транспорта позволит пассажирам быстро и удобно оплачивать проезд без необходимости

использования билетов или карт. Это также может помочь в борьбе с мошенничеством и сократить время, затрачиваемое на обработку пассажиров. Для успешной реализации оплаты через Face ID в Беларуси необходимы следующие шаги:

1. Развитие инфраструктуры. Для поддержки оплаты через Face ID необходимо создать соответствующую инфраструктуру, включающую в себя камеры для сканирования лица и специализированное программное обеспечение.

2. Безопасность данных. Поскольку Face ID основан на биометрической информации, необходимо обеспечить высокий уровень защиты данных. Это включает в себя использование шифрования и тщательное соблюдение правил обработки персональных данных.

3. Партнерство с банками и компаниями. Для успешной реализации оплаты через Face ID необходимо установить партнерские отношения с банками и компаниями, чтобы обеспечить поддержку этой технологии и интеграцию ее в их системы.

4. Обучение пользователей: важно провести обучение пользователей, чтобы они могли правильно использовать оплату через Face ID и понимать ее преимущества и возможные ограничения.

Оплата через Face ID представляет собой удобный и безопасный способ совершения платежей. В Беларуси эта технология может быть успешно применена в различных сферах, повышая удобство для пользователей и обеспечивая более высокий уровень безопасности.

С учетом всех этих факторов оплата через Face ID может стать важным элементом цифрового прогресса в Беларуси. В заключении необходимо подчеркнуть важность оплаты через Face ID для цифрового прогресса в Беларуси.

### **Список литературы**

1. *Apple Developer Documentation - Face ID: Официальная документация Apple о технологии Face ID, ее применении и реализации.* Ссылка: [https://developer.apple.com/documentation/localauthentication/using\\_face\\_id\\_to\\_authenticate\\_users](https://developer.apple.com/documentation/localauthentication/using_face_id_to_authenticate_users)
2. *Biometric Update: Веб-ресурс, который предоставляет новости, статьи и аналитические материалы о биометрии и технологиях аутентификации.* Ссылка: <https://www.biometricupdate.com/>
3. *Национальный банк Республики Беларусь: Официальный веб-сайт Национального банка Республики Беларусь может содержать информацию о различных финансовых аспектах и инновациях в стране.* Ссылка: <https://www.nbrb.by/>
4. *Техноблоги и форумы: Поиск в технических блогах и форумах, посвященных мобильным технологиям, биометрии и финансовым услугам, может предоставить дополнительную информацию и примеры применения Face ID в разных странах.*

UDK 377.031

## **PAYMENT VIA FACE ID: APPLICATION METHODS IN BELARUS**

*Ruchaevskaya E.G.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Ruchaevskaya E.G. – PhD, Associate Professor  
Sukalo S.I.*

**Annotation.** This article examines the topic of payment via Face ID and its application in Belarus. The possibility of using Face ID in financial services, retail trade, and public transportation is discussed. The main steps required for successful implementation of this technology are also described, including infrastructure development, data security measures, partnerships with banks and companies, as well as user education. In conclusion, the importance of payment via Face ID for digital progress in Belarus is emphasized.

**Keywords:** payment via Face ID, Belarus, biometric authentication, financial services, digital progress.

УДК 377.031

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОИСКА НА ПЛАТФОРМЕ КУФАР

*Бондарев Н.А.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель высшей категории, магистр,  
Заев К.Р. – мастер производственного обучения*

**Аннотация.** В современном мире онлайн-платформы объявлений стали неотъемлемой частью процесса покупки и продажи товаров. Интернет-магазин является одной из таких популярных платформ, предоставляющих возможность пользователям размещать объявления о продаже и покупке различных товаров. В данном докладе рассматривается тема автоматизации поиска в приложении-каталоге с акцентом на возможность отправки уведомлений на телефон пользователя, когда находится нужный товар.

**Ключевые слова:** традиционный поиск, Интернет-магазин, ограничения, уведомления, технические аспекты, оптимизация.

**Введение.** В рамках данной темы рассматриваются проблемы, с которыми пользователи сталкиваются при традиционном, ручном поиске в Интернет-магазине. Это включает ограничения и неудобства, связанные с неэффективностью процесса получения информации. Например, пользователю может потребоваться много времени и усилий для просмотра большого количества объявлений, чтобы найти нужный товар. Также может возникать проблема с ограниченными функциями фильтрации и сортировки результатов, что затрудняет точное определение предпочтений пользователей. В докладе будет подчеркнута, что улучшение процесса поиска в приложении-каталоге является необходимым для повышения удобства и эффективности пользователей.

**Основная часть.** Для эффективного автоматического поиска в каталоге необходимо разработать интеллектуальные алгоритмы, которые позволят системе анализировать введенные пользователем данные и находить соответствующие товары. Далее в статье приведены важные аспекты, которые необходимо учитывать при оптимизации работы интернет-магазинов.

Подобные приложения часто содержат большой объем данных, включая текст объявлений, изображения, характеристики товаров и другую информацию. Для автоматического поиска необходимо провести обработку этих данных, чтобы извлечь релевантные признаки и создать индекс для быстрого получения результата.

Также важным аспектом приложений-каталогов является система уведомлений, которая позволяет отправлять сообщения на телефон пользователя, когда находится нужный товар. Для интеграции системы уведомлений на платформе необходимо установить механизмы отправки сообщений, такие как SMS или push-уведомления. Также требуется разработка логики уведомлений, которая будет оповещать пользователей о новых товарах, соответствующих их запросам. Это может включать сопоставление введенных пользователем данных с актуальной базой данных и отправку уведомлений в режиме реального времени.

Интернет-магазин, кроме того, имеет большое количество пользователей и объявлений, поэтому важно оптимизировать производительность системы и обеспечить ее масштабируемость. Это может включать оптимизацию поисковых запросов, кэширование данных, распределение нагрузки и горизонтальное масштабирование серверных ресурсов. Также важно обеспечить безопасность и защиту данных пользователей, особенно при работе с персональными данными и отправке уведомлений.

К преимуществам автоматического поиска с уведомлениями относятся:

1) Экономия времени и усилий. Автоматический поиск позволяет пользователям сэкономить время и трудозатраты, которые обычно требуются для ручного поиска нужного товара. Вместо того, чтобы самостоятельно просматривать множество объявлений, пользователь может ввести свои предпочтения и настройки поиска. Система автоматически выполнит поиск и отправит уведомление, когда будет найден товар, соответствующий заданным критериям. Это позволяет пользователям сосредоточиться на других задачах, в то время как система выполняет поиск за них.

2) Увеличение вероятности успешной сделки. Автоматические уведомления позволяют пользователям быть в курсе новых товаров, соответствующих их запросам, сразу после их появления на платформе. Это увеличивает вероятность успешной сделки, поскольку пользователь может быстро отреагировать и связаться с продавцом. Быстрая реакция может быть особенно важной при покупке товаров с ограниченным предложением или высокой конкуренцией.

3) Удовлетворение потребностей пользователей. Автоматический поиск с уведомлениями позволяет пользователям получать только релевантные результаты, соответствующие их предпочтениям и запросам. Это улучшает пользовательский опыт и удовлетворяет их потребности. Пользователи могут настроить уведомления, чтобы получать только те товары, которые действительно интересны для них, и избежать информационного шума, связанного с просмотром несвязанных объявлений.

4) Гибкость и персонализация. Пользователи могут указать категорию товара, ценовой диапазон, местоположение, характеристики и другие факторы, чтобы получать только те уведомления, которые соответствуют их конкретным требованиям. Это обеспечивает гибкость и персонализацию процесса поиска, а также повышает вероятность нахождения именно тех товаров, которые пользователи ищут.

5) Защита данных и конфиденциальность. Важно обеспечить безопасность и защиту данных пользователей, связанных с их предпочтениями и уведомлениями. Это включает принятие мер для предотвращения несанкционированного доступа к данным, использование шифрования при передаче информации и соблюдение законодательства о защите данных.

6) Предотвращение спама и нежелательных сообщений. Система уведомлений должна быть настроена таким образом, чтобы предотвращать отправку спама и нежелательных сообщений пользователям. Это может включать механизмы фильтрации и проверки контента перед отправкой уведомлений, а также возможность пользователей сообщать о нежелательных сообщениях.

7) Оптимизация системы уведомлений. Важно оптимизировать систему уведомлений для обеспечения быстрой и надежной доставки сообщений. Это может включать использование эффективных механизмов отправки уведомлений, кэширование данных и распределение нагрузки на серверы. Оптимизация производительности системы поможет обеспечить своевременную доставку уведомлений и повысить удовлетворение пользователей.

8) Контроль и настройка уведомлений. Пользователям следует предоставить возможность контролировать и настраивать уведомления в соответствии с их предпочтениями. Это может включать опции отключения или изменения частоты уведомлений, выбор категорий товаров, настройку предпочитаемых параметров поиска и другие параметры уведомлений. Пользователи должны иметь возможность выбирать, какую информацию они хотят получать и как часто.

9) Этические соображения. При разработке и использовании системы уведомлений необходимо учитывать этические аспекты. Это включает уважение к приватности пользователей, предотвращение манипуляции и обмана, а также соблюдение принципов справедливости и равноправия. Компания должна принимать меры для предотвращения злоупотребления системой уведомлений и обеспечения честной и надежной работы платформы.

Важно также оценивать перспективы и будущие направления автоматизации поиска в Интернет-магазинах такие как:

1) Расширение каналов уведомлений. Помимо традиционных уведомлений по электронной почте или SMS, каталог может предложить новые каналы уведомлений, такие как мгновенные сообщения в мобильных приложениях или уведомления через голосовых помощников. Это позволит пользователям получать уведомления в удобной для них форме и сразу отвечать на них.

2) Использование машинного обучения и искусственного интеллекта. Применение технологий машинного обучения и искусственного интеллекта может улучшить систему автоматического поиска товаров.

3) Персонализированные рекомендации. Развитие автоматизации поиска в магазине будет направлено на предоставление более персонализированных рекомендаций для пользователей. Система сможет анализировать предпочтения и историю поиска пользователей, чтобы предлагать им товары, которые наиболее соответствуют их интересам. Это позволит повысить эффективность поиска и удовлетворение пользовательских потребностей.

4) Расширение параметров поиска. В будущем пользователи могут получить больше возможностей для настройки параметров поиска в Интернет-магазинах. Они смогут указать более точные критерии, такие как характеристики товара, местоположение продавца, рейтинги и отзывы, чтобы получить более релевантные результаты. Это позволит пользователям более точно находить нужные товары и сделки.

5) Интеграция с другими платформами и сервисами. Каталог может развиваться в направлении интеграции с другими платформами и сервисами, чтобы предоставить пользователям более широкий доступ к информации и возможностям поиска.

Перспективы развития эффективности работы онлайн-каталогов огромна, что помогает пользователям оптимизировать многие процессы повседневности.

Заключение. Таким образом, оптимизация автоматизированного отслеживания товаров и оповещения пользователей об изменениях в торговой среде положительно сказываются на общей системе товарообмена и позволяет не только увеличить продажи, но и оптимизировать и облегчить процесс работы с каталогом обычному пользователю.

### **Список литературы**

1. *E-commerce 2019: Business, Technology, and Society*" by Kenneth C. Laudon and Carol Guercio Traver.
2. *Web Search: Multidisciplinary Perspectives*" edited by Amanda Spink and Bernard J. Jansen.
3. *Human-Computer Interaction*" by Alan Dix, Janet E. Finlay, Gregory D. Abowd, and Russell Beale.
4. *Principles of Information Retrieval*" by Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, and Hinrich Schütze.

UDK 377.031

## **PAYMENT VIA FACE ID: APPLICATION METHODS IN BELARUS**

*Vladimirov A.V., Zhdanovich N. V.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Salnikova E.A. – teacher of the highest category, master,  
Zaev K.R. – master of industrial training,*

**Annotation.** In today's world, online classified platforms have become an integral part of the process of buying and selling goods. The Kufar platform is one such popular platform that allows users to post advertisements for the sale and purchase of various goods. This report discusses the topic of search automation on the Kufar platform, with an emphasis on the ability to automatically send notifications to the user's phone when the desired product is found.

**Keywords.** traditional search, online store, restrictions, notifications, technical aspects, optimization

УДК 004.775:37.016

## ПЕРСПЕКТИВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ TELEGRAM-БОТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

*Борейша Я.В., Крылович В.М.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Радкевич А.С – преподаватель*

**Аннотация.** С развитием современных информационных технологий образовательный процесс нуждается в эффективной обработке данных, а также удобных методах хранения и передачи информации. Поэтому Telegram-боты предоставляют эффективный инструмент для анализа информации, удобного доступа к ней и коммуникации, что особенно актуально в условиях удалённого обучения и работы.

**Ключевые слова:** передача информации, обратная связь, обучение, оптимизация учебного процесса, образовательный процесс, Telegram-bot

**Введение.** В условиях быстрого развития информационных технологий современные учебные заведения все чаще прибегают к использованию дополнительных интерактивных инструментов для улучшения образовательного процесса. В последнее время Telegram-боты пользуются большей популярностью у образовательных учреждений благодаря своей универсальности и многофункциональности. Telegram-боты предоставляют современным учебным заведениям широкий спектр перспектив, открывая новые возможности для изменения парадигмы образовательного процесса.

Telegram-боты могут стать вспомогательным элементом в современном образовании, обеспечивая учащимся и преподавателям доступ к различной информации, автоматизируя рутинные процессы, обогащая учебный процесс интерактивными возможностями и персонализированными подходами.

**Основная часть.** Возможности, появляющиеся при использовании Telegram-ботов в образовательном процессе, представляют собой многообразие перспектив, способных значительно повысить эффективность обучения и организацию учебного процесса.

Telegram-боты эффективно способствуют улучшению коммуникации между учащимися и преподавателями путем оперативной передачи информации о расписании занятий, изменениях в учебном процессе, а также предоставлении материалов для самостоятельного изучения и других актуальных данных. А также Telegram-боты позволяют установить связи в образовательном сообществе и повысить общую эффективность обучения.

Возможности автоматизации различных административных процессов в учебных учреждениях расширяются благодаря разработке и внедрению Telegram-ботов, включая обработку запросов для регистрации на курсы, запись на консультации, отправку уведомлений о предстоящих событиях и другие административные мероприятия. Это способствует уменьшению трудозатрат административного персонала и оптимизации управления ресурсами учебного заведения.

Способствуя интерактивному обучению и индивидуализации учебного процесса, Telegram-боты предлагают учащимся разнообразные формы обучения, включая учебные материалы, тесты, игровые задания и другие образовательные элементы, которые способствуют активному участию в образовательном процессе. Благодаря возможностям персонализации, боты адаптируют учебные материалы под индивидуальные потребности каждого учащегося, что повышает эффективность и интерес к обучению. Telegram-боты позволяют стимулировать вовлеченность учащихся в учебном процессе, улучшая их понимание материала, усвоение и закрепление знаний. Помимо этого, Telegram-боты могут

предоставлять обратную связь по результатам выполнения заданий, что позволяет учащимся оценивать свой прогресс и анализировать уровень усвоенного материала. Таким образом, использование Telegram-ботов в образовательном процессе способствует более глубокому и эффективному обучению, учитывая индивидуальные особенности каждого учащегося.

Telegram-боты предоставляют возможность создания разнообразных образовательных проектов и инициатив, включая разработку учебных курсов, тренингов, вебинаров и других форм образовательных мероприятий. Благодаря чему учебные заведения могут расширить свою образовательную программу и предоставить учащимся доступ к широкому спектру актуальных образовательных ресурсов.

В учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж» внедрен Telegram-бот «Расписание МРК», предназначенный для обеспечения оперативного доступа учащихся к расписанию учебных занятий. Данное инновационное решение разработано для оптимизации учебного процесса и повышения эффективности его организации. Telegram-бот предоставляет актуальные данные о расписании занятий, что способствует более грамотному и эффективному управлению временем учащихся, а также обеспечивает своевременное информирование о изменениях в учебном графике. Таким образом, внедрение данного бота в учебный процесс колледжа является частью стремления к внедрению современных информационных технологий в образовательную среду с целью улучшения качества обучения и организации учебного процесса.

Сегодня становится важным и актуальным обеспечение быстрой и удобной передачи информации, внедрения интерактива в образовательный процесс для обеспечения более эффективного усвоения учебного материала, поэтому использование Telegram-ботов становится неотъемлемой частью решения множества задач в учреждениях образования.

Таким образом, Telegram-боты представляют собой значимый инструмент для современных образовательных учреждений, который может значительно улучшить уровень образования и сделать процесс обучения более доступным и продуктивным.

### **Список литературы**

1. Использование технологии Telegram-ботов в образовательном процессе для повышения мотивации и эффективности обучения / Шамсуддинов Р.Ш., Гусейнова С.Р. // Научно-методический электронный журнал "Компьютерные исследования и моделирование". - 2021. - №3 (13). - С. 723-735. DOI: 10.31514/2313-8416-2021-3-13-723-735
2. Использование мессенджера Telegram в образовательном процессе: опыт и перспективы / Шергалис А.С. // Педагогическое образование в России. - 2019. - №12. - С. 67-72.
3. Применение Telegram-ботов для обучения английскому языку: перспективы и ограничения / Дементьева Е.И., Новикова И.В. // Современные технологии в образовании. - 2020. - №1 (9). - С. 148-157.

UDK 004.775:37.016

## **PERSPECTIVES AND POSSIBILITIES OF USING TELEGRAM-BOTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS**

*Boreisha Y.V., Krylovich V.M.*

*Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»  
filiation «Minsk Radioengineering College»*

*Radkevich A.S.*

**Annotation.** With the development of modern information technologies, the educational process requires efficient data processing, as well as convenient methods of storage and transmission of information. Therefore, Telegram bots provide an effective tool for analyzing information, convenient access to it, and communication, which is especially relevant in the conditions of remote learning and work.

**Keywords:** data transmission, feedback, education, optimization of the educational process



УДК 004.771

## ОРГАНИЗАЦИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ОБМЕНА ФАЙЛОВ С УНИВЕРСАЛЬНЫМ ДОСТУПОМ

*Бурмакин Д.А.*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное  
Учреждение высшего образования  
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Нагорнова Е.В. – ст. преподаватель кафедры «ССиТС»*

**Аннотация.** Экспериментальное исследование организации централизованного обмена файлов. При отсутствии сети Internet в помещении с большим количеством персональных компьютеров (ПК) сложно обмениваться файлами. Предложен алгоритм организации обмена файлов с авторизацией пользователей, имеющих разные права на редактирование с использованием файлового сервера.

**Ключевые слова:** файловый сервер, универсальный доступ, обмен файлами

**Введение.** В данный момент широкое распространение получили различные почтовые сервисы, мессенджеры и облачные хранилища. Но не во всех организациях разрешён доступ к глобальной сети, что усложняет или замедляет обмен файлами между пользователями.

В настоящее время существуют готовые решения для большинства подобных задач, например корпоративная почта. Но в случаях частых перебоев выше указанного сервиса, когда одновременно нужно отправить файл большому количеству человек и через некоторое время собрать работы, будь то аттестация или лабораторная работа, легче использовать локальный файловый сервер.

В данной статье автор описывает метод развёртывания файлового сервера, который автоматически добавляет новых пользователей и, используя имя компьютера, предоставляет доступ лишь к определённым папкам на файловом сервере.

**Основная часть.** Для создания и внедрения централизованного обмена файлов с универсальным доступом необходимо достичь таких целей как:

- Разработать алгоритм программы для идентификации пользователей и ПК [2];
- Запустить тестовую версию программного обеспечения с урезанным функционалом, чтобы выявить проблемные места;
- внедрить систему централизованного обмена файлов с универсальным доступом на своей кафедре в университете.

В качестве оборудования в качестве оборудования будет использоваться ПК с операционной системой Windows 10 Education с использованием компонента Samba [1]. Таким образом, общий алгоритм программы для идентификации пользователей и ПК можно представить следующим образом (рисунок 1).

При открытии сетевого диска cloud samba запускает программу передавая ей динамическую переменную %I (ip клиента).

После запуска программа инициализирует переменные для упрощенного доступа к ним в дальнейшем.

Далее осуществляется проверка на существование папки с ip клиента.

Если папка существует, то программа прерывается, иначе (если папка не существует) выполняются следующие действия: создание папки с ip клиента, смена прав на папку с ip клиента, определение имени компьютера по ip.

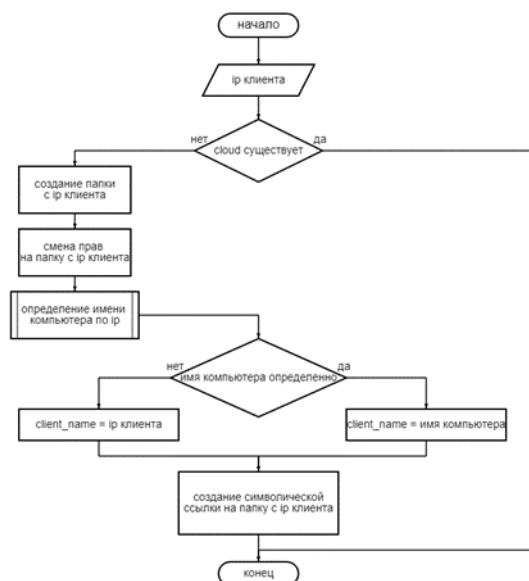


Рисунок 1 – Алгоритм программы для идентификации пользователей и ПК

Далее производится запрос к функции в библиотеке socket на получение имени компьютера в локальной сети по ip компьютера.

В случае получения имени компьютера, результат записывается в переменную client\_name, иначе вместо результата записывается ip клиента.

После вышеперечисленных действий создается символическая ссылка на папку с ip клиента.

**Заключение.** Разработан алгоритм централизованного обмена файлами с универсальным доступом. Также в ходе использования тестовой версии программного обеспечения были выявлены недостатки первоначального алгоритма и внесены корректировки. На данный момент ведётся тестирование полноценного алгоритма, вносятся финальные корректировки.

### Список литературы

1. Столяров Д. Openwrt – linux для встраиваемых систем // системный администратор. - 2007. - №7 (56). - с. 42-52.
2. SAMBA авторизация пользователей и отдельный доступ к ресурсам // On-line журнал о Linux заметки по работе с GNU Linux Ubuntu Debian URL: <http://www.linuxjournal.ru/samba-avtorizaciya-polzovatelej-i-razdel/> (дата обращения: 02.04.2024).
3. Роль и значимость файл-сервера в современной бизнес-инфраструктуре // Айти Снекп URL: <https://itspectr.ru/definitions/rol-i-znachimost-fajl-servera-v-sovremennoj-biznes-infrastrukture/> (дата обращения: 02.04.2024).

УДК 004.771

## ORGANIZATION OF CENTRALIZED FILE SHARING WITH UNIVERSAL ACCESS

Burmakin D.A.

Federal state budgetary educational institution of higher education  
Izhevsk state technical university named after M.T. Kalashnikov,  
Izhevsk, Russia

Scientific supervisor: E.V. Nagornova – senior lecturer of the Department of «SSiTS»

**Annotation.** An experimental study of the organization of centralized file sharing. In the absence of an Internet network in a room with a large number of personal computers (PCs), it is difficult to share files. An algorithm for organizing file sharing with authorization of users with different editing rights using a file server is proposed.

**Keywords:** file server, universal access, file sharing.

УДК 004.056.53

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ПОМОЩЬ В РАСКРЫТИИ ПРЕСТУПЛЕНИЯ

*Бутрим Е.Д. Дранкович И.Н.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель высшей категории, магистр; Заев К.Р. –  
мастер производственного обучения*

**Аннотация.** В данной работе рассматривается роль информационных технологий в борьбе с преступностью. Приводятся примеры применения информационных технологий в компьютерной форензике, системах мониторинга и обнаружения вторжений, поиске и анализе цифровых следов. Описываются современные технологии раскрытия киберпреступлений, включая видеонаблюдение, распознавание лиц, акустическое отслеживание выстрелов и лучевую трансформацию изображения. Использование информационных технологий в криминалистике позволяет повысить эффективность расследования преступлений и выявление правонарушителей.

**Ключевые слова:** информационные технологии, расследование преступлений, криминалистика

**Введение.** Информационные технологии играют все более значимую роль в современном мире, оказывая влияние на различные сферы нашей жизни. Одной из областей, где информационные технологии проявляют свою силу и эффективность, является борьба с преступностью. Развитие технологий в области информационной безопасности, анализа данных, видеонаблюдения и других смежных областей позволяет правоохранительным органам использовать новые инструменты и методы для раскрытия преступлений.

**Основная часть.** Компьютерная форензика – это процесс извлечения, анализа и интерпретации цифровых данных с целью раскрытия преступлений. Это включает в себя извлечение информации с компьютеров, мобильных устройств и электронных носителей, восстановление удаленных данных и анализ цифровых следов. Программные инструменты для компьютерной форензики, такие как EnCase и Forensic Toolkit (FTK), помогают специалистам восстановить и анализировать цифровые доказательства, которые могут быть использованы в судебном разбирательстве.[1]

Системы мониторинга и обнаружения вторжений. Эти системы используются для отслеживания несанкционированного доступа к компьютерным сетям и системам. Они мониторят сетевой трафик, обнаруживают аномалии и предупреждают о возможных кибератаках. Программное обеспечение с открытым исходным кодом, такое как Snort и Suricata, позволяют обнаружить и предотвратить атаки на сеть, а также собрать информацию о потенциальных преступниках.

Поиск и анализ цифровых следов. Киберпреступники, осуществляющие атаки через интернет, оставляют за собой цифровые следы, которые могут быть обнаружены и проанализированы. Эти следы могут включать IP-адреса, временные метки, логи сетевой активности и другую информацию, которая может помочь в определении их идентичности и местонахождения. Анализ цифровых следов позволяет правоохранительным органам выявить паттерны деятельности преступников, определить их методы и мотивацию.

В современном мире, где технологии проникают во все сферы нашей жизни, можно столкнуться с новыми видами преступлений и угроз, которые могут иметь серьезные последствия. Некоторые из этих преступлений выходят за рамки традиционных представлений о преступности, и хакерство является одним из ярких примеров. Хакеры, обладая продвинутыми знаниями в сфере информационных технологий, могут проникнуть в

системы, получить конфиденциальные данные и даже создавать поддельные копии важной информации. Одним из таких случаев является история группы хакеров компьютерного клуба "Хаоса", которая сумела получить отпечатки пальцев высокопоставленного чиновника – министра обороны Германии Урсулы фон дер Ляйен, из фотографии в выпусках новостей. Хакеры скопировали отпечаток на пластиковую доску, покрыли графитом, а затем прикрепили к дереву с использованием клея. В результате была создана копия отпечатка.[4]

Говоря о цифровых следах, нельзя не упомянуть о возможностях видеонаблюдения и распознавания лиц, которые являются важными инструментами современной технологии. Эти технологии позволяют зафиксировать и анализировать цифровые следы, оставленные людьми в общественных местах, и обеспечивают дополнительные меры безопасности и контроля.

Камеры для распознавания лиц, разработанные NTECH LAB, представляют собой значительное расширение возможностей систем безопасности на территории и внутри зданий. Эти камеры оснащены передовыми системами распознавания лиц, позволяющими автоматически обнаруживать и идентифицировать людей на основе их уникальных характеристик. С установкой 100000 камер, эта система обеспечивает широкий охват и эффективное реагирование на потенциальные угрозы, а также возможность обнаруживать подозрительное поведение с высокой точностью и скоростью.[5]

Современные технологии безопасности не ограничиваются только видеонаблюдением и распознаванием лиц. Одним из новых и эффективных методов обеспечения безопасности является акустическое отслеживание выстрелов.

Акустическое отслеживание выстрелов (Gunshot Detection System) – это технология, которая использует микрофоны и компьютерные алгоритмы для обнаружения и локализации звука выстрела. Система работает следующим образом: множество микрофонов установлено на определенной территории и непрерывно записывает окружающие звуки. Когда звук выстрела происходит, система сравнивает его с известными акустическими шаблонами выстрелов и определяет его источник.

Акустическое отслеживание выстрелов является важной технологией для обеспечения безопасности и реагирования на возможные угрозы. Однако, чтобы эффективно использовать данные, полученные от акустического отслеживания, часто требуется дополнительная обработка и анализ информации. И здесь на помощь приходит лучевая трансформация изображения.[6]

Лучевая трансформация изображения (Image Beam Transformation) — это метод, используемый в криминалистике для улучшения качества и анализа изображений в целях распознавания и идентификации объектов и лиц. Этот метод основан на математических преобразованиях пикселей изображения с использованием лучей, что позволяет улучшить детализацию, контрастность и разрешение изображения.

Примеры повседневных программ как информационных технологий для раскрытия преступления включают в себя:

1. Хронология Google Карт позволяет пользователям сохранять и просматривать историю своих перемещений и посещений мест.

2. Google Мои действия – это функция Google, которая записывает и сохраняет действия и запросы пользователей на различных платформах Google, таких как поиск, YouTube, Google Maps и другие. Она позволяет пользователям просматривать и управлять своей активностью в интернете, включая поисковые запросы, просмотренные видео, маршруты и места, которые они искали или посещали.

В контексте использования информационных технологий в криминалистике, следует обратить внимание на возможности, которые они предоставляют для эффективного расследования преступлений. Одной из таких возможностей является анализ данных, связанных с перемещениями подозреваемых или свидетелей.

При использовании информации из хронологии Google Карт и Google Мои действия, правоохранительные органы могут получить ценную информацию о перемещениях и местоположении лиц в определенное время. Это позволяет определить местонахождение

подозреваемых, установить связи между различными событиями и даже выявить потенциальных свидетелей преступлений.

Кроме того, данные из хронологии Google Карт могут быть использованы для реконструкции маршрутов. Создание виртуальной реконструкции маршрута подозреваемого или жертвы может помочь в выявлении связей между различными местами и событиями, а также в определении возможных мотивов и действий.

**Заклучение.** Использование информационных технологий в криминалистике открывает широкие возможности для повышения эффективности расследования преступлений и обеспечения более точного выявления правонарушителей.

### Список литературы

1. Форензика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> – Дата доступа: 30.03.2024.
2. Система обнаружения вторжений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> – Дата доступа: 31.03.2024.
3. Актуальные вопросы поиска и анализа цифровых следов в оперативно-розыскной деятельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-voprosy-poiska-i-analiza-tsifrovyyh-sledov-v-operativno-rozysknoy-deyatelnosti/viewer> – Дата доступа: 30.03.2024.
4. Хакеры научились воспроизводить отпечатки пальцев с фотографий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lenta.ru/news/2014/12/29/hackfingerprints/> – Дата доступа: 30.03.2024.
5. Как Москва получила за \$3,2 млн лучшую в мире систему распознавания лиц [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/tehnologii/392303-kak-moskva-poluchila-za-32-mln-luchshuyu-v-mire-sistemu-raspoznavaniya-lic> – Дата доступа: 30.03.2024.
6. Акустические системы определения выстрела [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://topwar.ru/37817-akusticheskie-sistemy-opredeleniya-vystrela.html> – Дата доступа: 31.03.2024.
7. Анализ существующих подходов к распознаванию лиц [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/synesis/articles/238129/> – Дата доступа: 31.03.2024.

УДК 004.056.53

## INFORMATION TECHNOLOGY AS A HELP IN SOLVING CRIME

*Butrim E.D. Drankovich I.N.*

*Educational institution «Belarussian State University of Informatics and Radioelectronics» branch «Minsk Radioengineering College», Minsk, Republic of Belarus*

*Research supervisors: Salnikova E.A. – teacher of the highest category, master, Zaev K.R. – master of industrial training*

**Annotation.** This work examines the role of information technologies in combating crime. Examples of the application of information technologies in computer forensics, intrusion detection and monitoring systems, and in the search and analysis of digital traces are provided. Modern technologies for uncovering cybercrime are described, including video surveillance, facial recognition, acoustic gunshot tracking, and beam image transformation. The use of information technologies in criminology allows for increased efficiency in crime investigation and the identification of offenders.

**Keywords:** information technology, criminal investigation, forensic science.

УДК 004.41

## ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ ИГРЕ НА ГИТАРЕ КАК КЛЮЧ К МУЗЫКАЛЬНОМУ МАСТЕРСТВУ

*Василевский Н.С.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Андрейчук О.Н. – преподаватель высшей категории, магистр техн. наук*

**Аннотация.** Наше приложение предназначено для всех, кто хочет научиться играть на гитаре. Мы предлагаем подробные уроки и упражнения для игроков всех уровней – от начинающих до опытных музыкантов. Вы сможете освоить основы игры, изучить аккорды, мелодии и технику игры на гитаре. Также в приложении есть возможность записывать свои исполнения, а также общаться с другими учениками и получать обратную связь от опытных преподавателей. Добро пожаловать в мир музыки и игры на гитаре с нашим приложением.

**Ключевые слова:** аккорды, гитара, песня, игрок, музыкальный

**Введение.** Программные средства по обучению игры на гитаре стали неотъемлемой частью современного обучения музыке. С появлением интернета и развитием технологий музыкальное обучение стало более доступным, удобным и эффективным благодаря специализированным программным средствам.

Эти программы предлагают широкий спектр инструментов и ресурсов для учащихся всех уровней, от начинающих до опытных гитаристов. Вводная часть обычно включает в себя представление о программе, ее основных функциях и возможностях, а также о том, как она может помочь в обучении игре на гитаре.

**Основная часть.** Изучение игры на гитаре может стать увлекательным и плодотворным занятием для любого человека, вне зависимости от уровня его музыкальных способностей. Для помощи начинающим и продвинутым гитаристам были созданы специальные программы обучения, которые помогают развивать навыки игры на инструменте, технику исполнения и музыкальное слуховое восприятие. В описанном программном средстве представлены все необходимые материалы для успешного обучения, начиная от базовых аккордов и техник игры, заканчивая более сложными композициями и импровизацией.

В основной части программного средства обучения игры на гитаре реализованы следующие основные функции:

- выбор уровня сложности: игроку предоставлена возможность выбора уровня сложности игры, который соответствует его навыкам игры на гитаре;
- выбор песни: игроку предоставлена возможность выбора песни, которую он хочет научиться играть на гитаре. Программное средство содержит библиотеку, в которой хранятся различные музыкальные композиции различных стилей и жанров;
- обучающий режим: приложение предоставляет обучающий режим, в котором игрок может изучать базовые аккорды, звуки струн и другие основы игры на гитаре;
- режим игры: в данном режиме игрок изучает и проигрывает выбранную песню, следуя инструкциям на экране и нажимая на соответствующие струны и лады гитары в правильное время;
- оценка результатов игры: программное средство оценивает игрока по его результатам и дает обратную связь о его производительности;
- возможность записи и воспроизведения игры: игроку предоставлена возможность записать свою игру на гитаре и послушать ее для самоконтроля и улучшения своих навыков;
- достижения и рейтинг: программное средство включает систему достижений и рейтинга, которая мотивирует игрока улучшать свои навыки и соревноваться с другими игроками.

В программном средстве реализована возможность выбора обучения между несколькими гитарами, рисунок 1.



Рисунок 1 – Классическая и акустическая гитары

**Заключение.** Благодаря разработанному программному средству пользователь сможет без труда завершить обучение игры на гитаре. При работе с данным программным средством пользователь получит максимум знаний и навыков, которые помогут стать настоящим мастером на данном инструменте. Практика и постоянное совершенствование играют ключевую роль в достижении успеха в музыкальной сфере. Разработанное программное средство позволит пользователю развить свои навыки настоящего музыканта.

### Список литературы

1. *The Impact of ESD on Microcontrollers* / Gennady A. Piskun, Viktor F. Alexeev, Sergey M. Avakov, Vladimir E. Matyushkov, Dmitry S. Titko ; Edited by PhD, Associate professor Viktor F. Alexeev. – Minsk : Kolorgrad, 2018. – 184 p. – ISBN 978-9857-148-40-0.
2. Alexseev, V. *Approaches to the optimization of the electronic module using the research of transformation of energy of mechanical exposure* / Viktor F. Alexseev, Gennady A. Piskun, Dmitriy V. Likhachevsky // *Slovak international scientific journal*. – 2018. – Vol. 1, N 14. – Pp. 9–27.
3. Алексеев, В.Ф. *Impact of discharges of static electricity on semiconductor structures and integral schemes* / В.Ф. Алексеев, Г.А. Пискун, А.А. Лисовский // *Danish Scientific Journal*. – 2018. – Vol.1, N 19. – Pp. 31–41.
4. *Models for predicting the reliability of integral schemes taking into account the impact of electrostatic discharge* / В.Ф. Алексеев [и др.] // *Slovak international scientific journal*. – 2018. – Vol. 1, N 24. – Pp. 47–62.
5. *Оптимизация теплового режима приемно-передающего устройства по результатам моделирования тепловых процессов в среде SolidWorks Flow Simulation* / Пискун Г. А., Алексеев В. Ф., Романовский П. С., Стануль А. А. // *Znanstvena misel journal*. – 2019. – Vol. 1, № 35. – P. 47–60.

УДК 004.41

## SOFTWARE FOR TEACHING GUITAR AS A KEY TO MUSICAL EXPERTISE

Vasilevsky N.S.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Branch Minsk Radio Engineering College,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Andreichuk O.N. – teacher of the highest category, master of technical sciences*

**Annotation.** Our app is designed for anyone who wants to learn how to play the guitar. We offer detailed lessons and exercises for players of all levels - from beginners to experienced musicians. You will be able to master the basics of playing, learn chords, melodies and guitar technique. The application also has the ability to record your performances, as well as communicate with other students and receive feedback from experienced teachers. Welcome to the world of music and guitar with our app.

**Keywords.** chords, guitar, song, player, musical

УДК 004.891.3

## КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ

*Владимиров А.В., Жданович Н.В.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель высшей категории, магистр, Заев К.Р. –  
мастер производственного обучения*

**Аннотация.** Изучена статистика сфер применения компьютерного зрения по всему миру. Рассмотрены направления и подходы в компьютерном зрении. Рассмотрены библиотеки и фреймворки, используемые для машинного обучения. Рассмотрено программное обеспечение, которым пользуются крупные компании.

**Ключевые слова:** компьютерное зрение, искусственный интеллект

**Введение.** Почти каждый день человек взаимодействует с технологиями, использующими входные данные. Входными данными могут быть как вводимый текст, так и различные изображения, записанные видео и видео в реальном времени, которые программы могут обрабатывать с помощью компьютерного зрения.

Компьютерное зрение (Computer Vision, CV) – это область использования искусственного интеллекта, связанная с анализом изображений и видео. Она включает в себя набор методов, которые наделяют компьютер способностью «видеть» и извлекать информацию из увиденного [1]. Данный алгоритм даёт программам больше информации и более лёгкие пути её считывания.

**Основная часть.** Компьютерное зрение затронуло почти все сферы жизни, начиная от здравоохранения и заканчивая полупроводниковой индустрией. Ведущую позицию занимает здравоохранение (25,93%). 20,206% – сфера розничной торговли, 19,196% – сфера безопасности, 9,6495% – сфера бизнеса и юридических услуг, 6,3986% – сфера СМИ и развлечения, 4,57% – сфера энергии, 4,0916% – сфера транспорта, 3,221% – сфера финансов, 2,56586% – сфера полупроводников, 2,341% – сфера производства, 1,8282% – другие сферы [2].

Применение компьютерного зрения в различных сферах:

1) Здравоохранение: в этой сфере работают медицинские работники, включая врачей, медсестер и других медицинских специалистов, которые оказывают помощь пациентам, диагностируют и лечат различные заболевания и используют компьютерное зрение для диагностики и обнаружения заболеваний, анализа медицинских изображений, таких как рентгеновские снимки, МРТ-сканы и УЗИ.

2) Розничная торговля: в этой сфере заняты магазины, супермаркеты и другие розничные предприятия, которые используют компьютерное зрение для распознавания продуктов на кассах, контроля запасов, анализа мерчандайзинга и оптимизации расположения товаров на полках.

3) Безопасность: в этой сфере работают правоохранительные органы, частные охранники и владельцы объектов безопасности, которые используют компьютерное зрение для обнаружения необычного поведения, распознавания лиц, определения номерных знаков, обнаружения движения и других аспектов безопасности.

4) Бизнес и юридические услуги: в этой сфере работают юристы, бухгалтеры, консультанты и другие профессионалы, которые используют компьютерное зрение для распознавания символов из изображений и документов, например, в системах оптического распознавания символов (OCR) или автоматического заполнения форм.

5) СМИ и развлечения: в этой сфере работают журналисты, телеведущие, актеры и другие профессионалы, которые используют компьютерное зрение для создания



интерактивных и реалистичных визуальных эффектов, отслеживания и распознавания дополненных объектов или маркеров.

6) Энергетика: в этой сфере работают энергетические компании и инженеры, которые используют компьютерное зрение для автоматизации производственных процессов, контроля качества и других задач.

7) Транспорт: в этой сфере работают авиакомпании, железнодорожные и дорожные компании, которые используют компьютерное зрение в системах помощи водителю, автопилотах и технологиях распознавания дорожных знаков для обеспечения безопасности и эффективности автомобилей.

8) Финансы: в этой сфере работают банки и финансовые учреждения, которые могут использовать компьютерное зрение для автоматизации процессов, связанных с распознаванием символов или проверкой документов.

9) Производство: в этой сфере работают предприятия, которые используют компьютерное зрение для автоматизации производственных процессов, контроля качества, определения дефектов и отслеживания объектов.

10) Полупроводниковая индустрия: в этой сфере работают компании, занимающиеся производством полупроводниковых компонентов и интегральных микросхем, которые могут использовать компьютерное зрение для контроля процессов производства, позиционирования и идентификации чипов.

11) Другие сферы: в эту категорию входят все другие сферы деятельности, которые могут использовать компьютерное зрение для различных задач, таких как распознавание объектов, классификация, навигация и т.д.

Существует несколько направлений и подходов в компьютерном зрении:

- сегментация изображений: разделение изображения на области или объекты;
- детектирование объектов: обнаружение определенных объектов на изображении;
- классификация изображений: присвоение изображению конкретной категории или класса;
- отслеживание движущихся объектов во времени: следование за объектами во времени;
- распознавание лиц: выделение и распознавание лиц на изображениях;
- оптическое распознавание символов: распознавание текста и символов на изображении;
- генерация изображений: создание новых изображений на основе заданных параметров [3].

В зависимости от конкретной задачи и доступных ресурсов, инженеры и исследователи в области компьютерного зрения выбирают подход, который лучше всего соответствует их требованиям и возможностям. Также, компьютерное зрение можно разделить на доступное для всех программное обеспечение (ПО) и ПО, которым пользуются крупные компании. Некоторые примеры ПО, доступного всем:

– OpenCV: OpenCV (Open Source Computer Vision Library) – это библиотека с открытым исходным кодом, которая предоставляет широкий спектр функций компьютерного зрения и обработки изображений. Она позволяет выполнять различные задачи, такие как поиск объектов, сегментация, извлечение признаков, классификация изображений и многое другое.

– TensorFlow: TensorFlow – это открытая платформа глубокого обучения, разработанная Google. Она предоставляет мощные инструменты для создания и обучения нейронных сетей для решения задач компьютерного зрения. TensorFlow поддерживает различные архитектуры нейронных сетей и имеет богатый набор инструментов для обработки изображений.

– Keras: Keras – это высокоуровневая библиотека глубокого обучения, написанная на Python. Она предоставляет простой и интуитивный интерфейс для создания и обучения нейронных сетей. Keras может использовать различные бэкенды, такие как TensorFlow и Theano. Он также имеет множество инструментов для работы с изображениями.

– Caffe: Caffe – это простая и эффективная библиотека глубокого обучения, специально разработанная для работы с изображениями. Она позволяет создавать и обучать нейронные

сети для классификации, детектирования, сегментации и других задач компьютерного зрения [4].

Стоит отметить и ПО, которым пользуются крупные компании:

– NVIDIA CUDA: Компания NVIDIA предоставляет программистам и исследователям доступ к ее технологии CUDA (Compute Unified Device Architecture), которая упрощает использование мощности графических процессоров (GPU) для ускорения вычислений в области компьютерного зрения. CUDA предоставляет доступ к специальным архитектурам, оптимизированным для обработки изображений и видео.

– Google Cloud Vision API: Google Cloud Vision API – это сервис, представленный Google, который предоставляет возможности компьютерного зрения для распознавания объектов, анализа лиц, обнаружения текста и других функций. Он позволяет разработчикам интегрировать функции компьютерного зрения в свои приложения, используя облачные вычисления Google Cloud.

– Microsoft Azure Computer Vision: Microsoft Azure Computer Vision – это сервис, предоставляемый Microsoft Azure, который предоставляет возможности компьютерного зрения, такие как распознавание объектов, анализ лиц, определение настроения и другие функции. Этот сервис доступен разработчикам и компаниям через облачную платформу Microsoft Azure [5].

Данные программные продукты массово используются в компаниях для выполнения профессиональных задач и многократно увеличивают эффективность производства.

**Заключение.** Таким образом, компьютерное зрение является прогрессивной технологией, которая применяется во многих сферах, перечисленных в статье. Важность компьютерного зрения подчеркивается большим количеством ПО, которое доступно не только его разработчикам, но и простым пользователям для написания как программ для масштабного использования, так и для индивидуальных нужд. Таким образом, ПО помогает автоматизировать задачи, улучшать точность и эффективность процессов обработки и анализа изображений и видео, что помогает человеку экономить время и более эффективно выполнять поставленные задачи.

### Список литературы

1. Что такое компьютерное зрение и где его применяют. [Электронный ресурс] / РБК Тренды. – Россия, 2024. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/660a518f9a7947da2856abea> – Дата доступа: 01.04.2024.
2. Computer Vision – Worldwide. [Electronic resource] / statista. – Германия, 2023. – Mode of access: <https://www.statista.com/outlook/tmo/artificial-intelligence/computer-vision/worldwide> – Date of access: 08.2023.
3. Осваиваем компьютерное зрение – 8 основных шагов. [Электронный ресурс] / habr. – Россия, 2019. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/461365/> – Дата доступа: 25.07.2019.
4. Какие библиотеки и фреймворки используются для машинного обучения на Python? [Электронный ресурс] / Andy Green. – Россия, 2023. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/ZSBSSJBmQSlpt7Ec> – Дата доступа: 13.10.2023.
5. Компьютерное зрение: технологии, компании, тренды. [Электронный ресурс] / Научно-технический центр ФГУП “ГРЧЦ” – Россия, 2021. – Режим доступа: <https://rdc.grfc.ru/2021/04/analytics-computer-vision/> – Дата доступа: 15.04.2021.
6. The Impact of ESD on Microcontrollers / Gennady A. Piskun, Viktor F. Alexeev, Sergey M. Avakov, Vladimir E. Matyushkov, Dmitry S. Titko ; Edited by PhD, Associate professor Viktor F. Alexeev. – Minsk : Kolorgrad, 2018. – 184 p. – ISBN 978-9857-148-40-0.

УДК 004.891.3

## COMPUTER VISION

Vladimirov A.V., Zhdanovich N. V.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Salnikova E.A. – teacher of the highest category, master, Zaev K.R. -  
master of industrial training*

**Annotation.** The statistics of computer vision applications around the world have been studied. The directions and approaches in computer vision are considered. Libraries and frameworks used for machine learning are considered. The software used by large companies is reviewed.

**Keywords.** computer vision, artificial intelligence

УДК 004.774.6

## ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ПО УХОДУ ЗА РАСТЕНИЯМИ

*Воронович С.А.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Сальникова Е.А. - преподаватель высшей категории, магистр*

**Аннотация.** Описана основная задача разработки веб-приложения, целевая аудитория приложения. Перечислены требования к веб-приложению. Приведена общая информация о растениях, рассмотрены существенные причины использования веб-приложения по уходу за растениями.

**Ключевые слова:** растения, уход за растениями, веб-приложение, требования к веб-приложению, разработка приложений.

**Введение.** Комнатные растения – это неотъемлемая часть интерьера и декора в большинстве домов и офисов по всему миру. Растения придают помещению уют, создают атмосферу спокойствия и гармонии, а также способствуют улучшению качества воздуха. Кроме того, комнатные растения являются интересным объектом исследования для биологов, ботаников и цветоводов.

В последние годы садоводство и уход за комнатными растениями стали очень популярными хобби. По мере увеличения числа людей, увлекающихся этими видами деятельности, возросла и потребность в инструментах для ухода за растениями. Так же увеличился интерес к экологически ответственному образу жизни. Веб-приложения, которые предоставляют советы по экологически устойчивому садоводству, также востребованы. С увеличением количества пользователей появилась потребность в предоставлении информации в более удобном и наглядном виде, поэтому разработка веб-приложения по уходу за растениями является актуальной. [1]

Основная задача веб-приложения – это предоставить пользователям информацию о растениях и способах ухода за ними в понятном и доступном виде.

Целевая аудитория приложения – садоводы и люди, которые разбираются в уходе за растениями, так и новички в сфере растениеводства.

**Основная часть.** Существует несколько причин, почему стоит разработать веб-приложение по уходу за растениями:

1. Мониторинг и Управление. Веб-приложения по уходу за растениями предоставляют функционал для мониторинга важных параметров, таких как уровень влажности почвы, освещенность, температура окружающей среды и другие. Это позволяет пользователям более точно приспособить уход к потребностям каждого конкретного растения. Благодаря функции мониторинга и управления, веб-приложение станет не только источником информации о состоянии растений, но и инструментом для создания идеальных условий для их выращивания.

2. Напоминания и Советы. Веб-приложения могут предупреждать о необходимости полива, подкормки, пересадки и других важных моментах. Более того, многие из них предлагают советы и рекомендации, основанные на типе растения, его возрасте, местоположении и других факторах.

3. Визуализация и Улучшение Процесса. Веб-приложения предлагают функции визуализации, которые позволяют пользователям отслеживать изменения в своих растениях в течение времени. Это обеспечивает садоводам возможность понимания потребностей растений, таких как влажность почвы, освещение и температура, а также помогает выявить любые проблемы или заболевания на ранней стадии. Такая визуализация значительно улучшает процесс ухода за растениями, позволяя пользователям обеспечивать оптимальные условия для здоровья и роста растений.

4. Удобство и Доступность. Веб-приложения по уходу за растениями обеспечивают удобство использования и доступность для широкого круга пользователей. Благодаря возможности доступа через веб-браузер, пользователи могут легко получать доступ к своим данным о растениях из любого места и в любое время. Это особенно важно для тех, кто ведет активный образ жизни или часто путешествует, так как они могут быть уверены в том, что их растения получают необходимый уход, даже находясь вдали от дома.

Требования к веб-приложению включает в себя следующие пункты:

- регистрация и авторизация пользователей;
- возможность просмотра информации о растениях и болезнях;
- возможность поиска растений и болезней по названию;
- возможность добавления растений и болезней в избранное;
- возможность просмотра календаря ухода за растениями. [2]

Веб-приложение будет востребовано, так как оно облегчает процесс ухода за растениями и делает его более удобным. Благодаря этому приложению, можно поддерживать здоровье и красоту растений с минимальными усилиями.

**Заключение.** Данное веб-приложение является незаменимым инструментом для всех, кто увлечен садоводством и заботой о растениях. Оно не только обеспечивает доступ к информации, необходимой для эффективного ухода за растениями, но и предоставляет пользователю удобные инструменты для отслеживания и контроля процесса ухода. С учетом быстрого развития сферы садоводства и ухода за растениями, веб-приложение станет основным помощником в улучшении состояния растений. Отслеживание и контроль основных аспектов ухода за растениями с помощью веб-приложения позволит пользователям достичь высоких результатов в их выращивании. Благодаря постоянному развитию и расширению функционала, веб-приложение может предложить пользователям множество уникальных инструментов и ценной информации, что сделает процесс ухода за растениями еще более удобным и эффективным.

### **Список литературы**

1. Кейти Скотт Ботаникум – Москва. – 2024. – с. 64.
2. Ричардсон, К. Паттерны разработки и рефакторинга / К. Ричардсон. – Питер. – 2022. – с. 544.

УДК 004.774.6

## **WEB APPLICATION FOR PLANT CARE**

*Voronovich S.A.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Salnikova E.A. - teacher of the highest category, master*

**Annotation.** The main task of developing a web application and the target audience of the application are described. The requirements for the web application are listed. General information about plants is provided, and significant reasons for using a plant care web application are discussed.

**Keywords.** plants, plant care, web application, requirements for a web application, application development.

УДК 004.658.6

## ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ УЧЕТА ЗАДАЧ С ДАТЧИКАМИ ФОТОФИКСАЦИИ СЗАО «БЕЗОПАСНЫЕ ДОРОГИ БЕЛАРУСИ»

*Григорович А.О.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель высшей категории, магистр*

**Аннотация.** Описана основная задача разработки веб-приложения. Перечислены основные требования к веб-приложению и целевая аудитория. Приведена общая информация о видах задач организации, рассмотрены основные функции приложения. Данное веб-приложение поможет повысить эффективность и производительность компании.

**Ключевые слова:** задача, датчик, веб-приложение, требования к веб-приложению, разработка приложений

**Введение.** Планирование рабочего процесса – это неотъемлемая часть любого бизнеса. Планирование помогает более четко распределять задачи между сотрудниками. Кроме того, учет работы помогает работать более эффективно и быстро.

СЗАО «Безопасные дороги Беларуси» – компания, которая следит за одним из важнейших факторов повседневной жизни – безопасностью дорожного движения. Благодаря датчиками фотофиксации удается контролировать ситуацию на дорогах.

Датчики фотофиксации правонарушений – это устройства, разработанные для автоматической регистрации и документирования случаев нарушения установленных ограничений скорости на дорогах. Эти датчики являются частью систем автоматической фиксации правонарушений и служат для обеспечения безопасности на дорогах и соблюдения правил дорожного движения

Существует несколько типов задач в работе с датчиками:

- работа с документацией;
- приемка датчиков;
- переучет датчиков;
- плановая проверка или ремонт;
- незапланированный ремонт.

Целью является создание веб-приложения для быстрой и качественной работы над датчиками, контролирующими скорость движения транспортных средств на дорогах, которое поможет повысить безопасность дорожного движения, обеспечивая быстрое реагирование работников отдела эксплуатации СЗАО «Безопасные дороги Беларуси» на неполадки. Приложение создано для командной работы сотрудников.

Целевая аудитория приложения – сотрудники отдела эксплуатации СЗАО «Безопасные дороги Беларуси».

**Основная часть.** Существует несколько причин, почему стоит разработать веб-приложение учета задач с датчиками фотофиксации:

1. В последние годы передвижение на механических транспортных средствах становится все более распространенным, от контроля ситуаций на дорогах зависит множество жизней, стоит правильно выстраивать рабочий процесс внутри компании, для обеспечения максимального уровня безопасности для всех участников дорожного движения.

2. Индивидуальный планировщик. Веб-приложение учета задач с датчиками фотофиксации разработано индивидуально под СЗАО «Безопасные дороги Беларуси». Благодаря этому, в отличие от обычных планировщиков задач, отсутствуют лишние функции, а также добавлены полезные возможности с учетом рабочего процесса

сотрудников компании.

3. Аналитика и оптимизация. Собранные данные о выполненных задачах могут быть использованы для анализа эффективности процессов и оптимизации бизнес-процессов. На основе этой аналитики можно выявить узкие места и принять меры по их улучшению. [1]

Требования к веб-приложению включает в себя следующие пункты:

- регистрация и авторизация пользователей;
- возможность просмотра информации о задачах;
- создание задач работниками для работников;
- учет и просмотр датчиков и их статуса в виде таблицы и карты;
- создание команд для общей работы над трудоемкими задачами. [2]

Веб-приложение будет востребовано, так как оно облегчает и ускоряет рабочий процесс сотрудников. Благодаря этому приложению, отслеживание дорожных ситуаций, а также реагирование на них будет в разы быстрее и эффективнее.

**Заключение.** Данное веб-приложение – полезный продукт, способствующий улучшению качества обслуживания датчиков фотофиксации. В современном мире, где предпочтение всё больше отдают передвижению на механических транспортных средствах, этот проект является значимым шагом в области оптимизации рабочего процесса и способствует лучшему взаимодействию команды. Проект включает в себя базу данных для хранения информации о задачах и датчиках, а также веб-интерфейс для взаимодействия с этой информацией.

Разработанное веб-приложение поможет работникам более эффективно выстраивать рабочий процесс. Оно предоставляет возможность создания задач для одного работника, а также создание проектов, для командной работы, создание и просмотр объявлений, выделение более приоритетных задач. Приложение стало неотъемлемым помощником для работников отдела эксплуатации СЗАО «Безопасные дороги Беларуси».

### *Список литературы*

3. Дронов, В. «PHP и MySQL. 25 уроков» – Минск. – 2017. – с. 312.

4. Куликов, С. «Тестирование программного обеспечения. Базовый курс» – Минск. – 2017. – с. 122.

УДК 004.658.6

## **WEB-APPLICATION FOR ACCOUNTING OF TASKS WITH PHOTO-FIXATION SENSORS OF SAFE ROADS OF BELARUS CJAO "SAFE ROADS OF BELARUS"**

*Grigorovich A.O.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Branch Minsk Radio Engineering College,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Salnikova E.A. - teacher of the highest category, master*

**Annotation.** The main task of web application development is described. The main requirements for the web application and the target audience are listed. General information about the types of tasks of the organization is given, the main functions of the application are discussed. This web application will help to improve the efficiency and productivity of the company.

**Keywords.** task, sensor, web application, web application requirements, application development

УДК 004.432.2

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПРАВИЛ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Грицов Н.Ю.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Широкая А.А. – преподаватель

**Аннотация.** Цель разработки программного средства, проверки знаний правил дорожного движения, заключается в создании удобного и интуитивно понятного приложения, предоставляющего пользователю возможность проходить тесты по различным аспектам правил дорожного движения. Программное средство будет полезным инструментом для обучения и подготовки водителей, способствуя соблюдению правил дорожного движения.

**Ключевые слова:** правила дорожного движения, дорожное движение, программное средство, пользователи

**Введение.** В современном мире вождение становится все более важным навыком, а прохождение экзамена в государственной автомобильной инспекции – первым шагом к получению водительского удостоверения [1].

В настоящее время известно множество методов тестирования и оценки своих знаний в области правил дорожного движения [2]. Подробный анализ аналогов разрабатываемого программного средства показывает, что наряду с множеством определенных достоинств они обладают рядом существенных недостатков. Это обусловлено, в первую очередь, тем, что они не предусматривают функционал, позволяющий предоставлять пользователям результаты тестирования и статистики прогресса пользователя.

В данной статье демонстрируется процесс разработки оконного приложения, предназначенного для обучения и проверки знаний пользователей по соблюдению дорожных правил. Это приложение предоставляет возможность пользователям изучить и оценить свои знания правил дорожного движения, а также подготовиться к сдаче экзамена на получение водительского удостоверения.

**Основная часть.** При создании программного средства контроля знаний правил дорожного движения, необходимо решить следующие задачи [3]:

- изучить аналоги разрабатываемого программного средства;
- проанализировать основные темы и составить вопросы;
- разработать интуитивно понятное оконное приложение.

В ходе разработки программного средства были выделены следующие требования:

- функциональность: программное средство должно обладать определенными функциональными возможностями;
- удобство использования: программное средство должно иметь удобный и интуитивно понятный интерфейс для пользователей;
- надежность: программное средство должно обеспечить надежность и безопасность, чтобы пользователи были уверенными в сохранности своих данных.

Для обеспечения достаточной полноты в сфере контроля знаний были изучены аналоги, одним из которых является популярное приложение «Новый поворот».

Для создания качественного и эффективного программного средства были изучены правила дорожного движения в виде ряда тем, глав и дополнительной информации, которые позже были применены для разработки программного средства контроля знаний правил дорожного движения, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Структура тем и глав правил дорожного движения

№ глав	Название темы
1,2	общие положения
3,4,5,6	права и обязанности водителей и пешеходов
8,9,10,11,12,19	порядок движения, остановка и стоянка
7,13	сигналы регулировщика и поезд перекрестков
14	пешеходные переходы, велосипедные переезды
16	железнодорожные переезды
15,17,18,24,25	особые условия движения
22	пользование внешними световыми приборами и звуковыми сигналами
20,21,23	перевозка пассажиров, грузов. Движение на велосипедах и мопедах
26	допуск транспортных средств к участию в дорожном движении
дополнительная информация	дорожная разметка и ее характеристики
дополнительная информация	дорожные знаки и разметка

Структура позволяет найти важные темы, на которые нужно обратить внимание для лучшего понимания правил [4].

Для разработки программного средства будут использованные следующие средства разработки:

- язык программирования C#;
- интегрированная среда разработки Visual Studio 2022;
- ADO.NET Framework Windows Forms;
- СУБД MySQL.

Вид оконного приложения опираясь на все вышеперечисленное можно представить следующим образом, как показано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Вид оконного приложения

Контроль знаний, осуществлялся путем выбора пользователем правильного варианта ответа. После прохождения теста у пользователя будет возможность, посмотреть количество правильных и неправильных ответов.

Для того чтобы отображались результаты правильных ответов пользователь должен зарегистрироваться или если пользователь уже прошел регистрацию воспользоваться окном входа чтобы попасть в экран главного меню, в котором он сможет выбрать тему для проверки знаний

Разработка кнопок главного меню заключается не только в создании анимации для наведения кнопкой мыши на активную область, а также в создании функционала перехода, открытия и закрытия активных форм. Также для кнопок необходимо разработать функционал,



предусматривающий запись вида теста, для того чтобы количество правильных и неправильных ответов пользователей сохранялись в нужной теме.

Разработка окна вопросов предусматривает создание текста вопросов и кнопок с вариантами ответа. Кнопки с вариантами ответа должны содержать текст варианта ответа, для этого будем хранить эту информацию в файле. Функционал кнопок будет отличаться от функционала кнопок главного меню, так как будет обладать функционалом изменения цвета при правильном и неправильном ответах и записи выбранного варианта в базу данных.

Для перехода к следующему вопросу необходимо разработать кнопку «Далее» которая будет активна только в случае выбора правильного ответа пользователем, это обеспечит правильность прохождения всех вопросов для корректного заполнения результатов.

Статистика будет содержать даты входа пользователя и количество правильных и неправильных вариантов ответов, что позволит пользователю просматривать прогресс.

**Заключение.** В разработке программного средства были рассмотрены аналоги оконного приложения, изучены правила дорожного движения, построен алгоритм создания оконного приложения. Таким образом были рассмотрены все аспекты для разработки программного средства, которое позволит проверить знания правил дорожного движения.

### *Список литературы*

1. Понятие и описание водительского удостоверения [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://av.by/pages/voditelskie\\_prava?ysclid=lujkt8tzkm988015791](https://av.by/pages/voditelskie_prava?ysclid=lujkt8tzkm988015791) – Дата доступа: 03.04.2024.
2. План-конспект правил дорожного движения 2022 / А. Г. Павловский.
3. Постановка задачи при создании проекта [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nipkef.ru/about/blog/ceci-i-zadachi-proekta/?ysclid=lujoysz1r715694407> – Дата доступа: 03.04.2024.
4. Важные темы правил дорожного движения [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nsportal.ru/detskii-sad/osnovy-bezopasnosti-zhiznedeyatelnosti/2021/02/11/osnovnye-ponyatiya-i-terminy-po> – Дата доступа: 03.04.2024.

УДК 004.432.2

## **DEVELOPMENT OF A SOFTWARE TOOL FOR CONTROL OF KNOWLEDGE OF ROAD RULES**

*Gritsov N.Y.*

*Educational institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»  
branch «Minsk Radio Engineering College»,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Shirokaya A.A. – teacher*

**Annotation.** This work is devoted to the development of a software tool for testing knowledge of traffic rules. The goal of the project is to create a convenient and intuitive application that provides the user with the opportunity to take tests on various aspects of traffic rules. The application will have functionality that allows you to view test results. The developed software will be a useful tool for driver education and training, promoting safety and compliance with traffic rules on the roads.

**Keywords.** traffic rules, traffic, software, users

УДК 004.652

## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ БАЗ ДАННЫХ

Грицов Н.Ю.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Лазицкас Е.А. – преподаватель высшей категории, преподаватель ЦК  
«Программное обеспечение информационных технологий», магистр технических наук*

**Аннотация.** Развитие баз данных является одной из ключевых тенденций в информационных технологиях. Эта тенденция связана с постоянным увеличением объемов данных и необходимостью их эффективного хранения и управления. Базы данных эволюционировали от простых файловых систем к сложным моделям. Эти изменения отражают стремление к большей гибкости, масштабируемости и производительности баз данных.

**Ключевые слова:** база данных, тенденция развития, реляционная база данных, облачные базы данных, машинное обучение.

**Введение.** В современном информационном обществе базы данных играют ключевую роль в организации, хранении и управлении огромными объемами данных. Они стали неотъемлемой частью повседневной жизни, применяясь в различных сферах, от банковского дела и электронной коммерции до здравоохранения и научных исследований. Неудивительно, что они стали основой современного общества и экономики. Буквально каждый человек, находился хотя бы в одной базе данных.

Реляционные базы данных стали фундаментом для многих систем, важные моменты их развития. Однако, с появлением новых вызовов и потребностей, базы данных продолжают эволюционировать. Понимание тенденций развития баз данных является важным фактором для прогнозирования их будущего. В данной статье рассмотрены тенденции развития баз данных с учётом современных инноваций в этой области.

**Основная часть.** Современные тенденции включают использование облачных баз данных, интеграцию с машинным обучением и активное применение концепции больших данных. Развитие баз данных отражает необходимость адаптации к изменяющимся требованиям информационного общества и стремление к оптимальному использованию данных.

Самые популярные системы управления базами данных (СУБД) в мире — это MySQL, Microsoft SQL Server, Oracle. Как правило, речь идет о приложениях, которые используют БД для хранения своих данных. Для многих из них реляционные системы управления базами данных (РСУБД) – непомерное излишество. Но популярность реляционных баз данных заставила разработчиков их использовать. Университеты, школы, курсы программирования – везде изучают SQL и РСУБД. Большинство разработчиков предпочитают использовать реляционные базы данных [1].

В наше время объемы данных стремительно возрастают, и это приводит к появлению нового понятия – большие данные (Big Data). Большие данные характеризуются огромным объемом, высокой скоростью генерации и разнообразием типов данных [2]. Однако, с такими объемами данных возникают и вызовы. Вопросы хранения, обработки и анализа данных становятся сложными и требуют новых подходов. Базы данных с большим объёмом хранения данных используются для хранения и обработки очень больших объемов данных. Они предназначены для обработки и хранения огромного количества информации, которое может быть собрано из различных источников, таких как социальные сети, транзакционные данные, датчики интернет вещей, блоги и многое другое.

Некоторые области, где такие базы данных находят применение:

- Крупные предприятия и корпорации: Крупные компании, которые обрабатывают и хранят огромные объемы данных, используют базы данных с огромным объемом памяти для хранения своих операционных данных, клиентских данных, финансовой информации, данных поставщиков и других данных, которые играют важную роль в их бизнес-процессах;
- Интернет-компании и социальные сети: Компании, такие как Facebook, Google, Twitter и LinkedIn, имеют огромные базы данных, обрабатывающие миллиарды записей и связей между пользователями. Такие базы данных позволяют им хранить, управлять и анализировать огромные объемы данных, которые генерируются пользователями и взаимодействиями в сети.

Для обработки больших данных существуют различные технологии и методы. Одной из них является распределенная обработка данных. Распределенные базы данных позволяют хранить данные на нескольких узлах и параллельно обрабатывать их. Это позволяет справиться с большим объемом данных и повысить производительность обработки.

Облачные технологии приносят новые возможности в хранение и управление данными. Облачные базы данных представляют собой базы данных, которые размещены в облачной инфраструктуре и предоставляются через сеть [3]. Они имеют ряд преимуществ, включая масштабируемость, гибкость и доступность.

Существуют различные модели облачных баз данных, такие как:

- IaaS (Infrastructure as a Service): предоставляется инфраструктурой для развертывания собственных баз данных;
- PaaS (Platform as a Service): предлагает платформу для разработки и управления базами данных;
- SaaS (Software as a Service): предоставляет готовое программное обеспечение для работы с базами данных через облако.

На сегодняшний день существует множество популярных облачных баз данных, таких как Amazon Aurora, Google Cloud Spanner и Microsoft Azure Cosmos DB.

Объектно-реляционная база данных, или объектно-реляционная система управления базами данных, представляет собой СУБД, аналогичную реляционной базе данных, но с объектно-ориентированной моделью базы данных: объекты, классы и наследование напрямую поддерживаются в схемах баз данных и на языке запросов. Она поддерживает расширение модели данных с помощью пользовательских типов данных и методов, что на сегодняшний день делает ее очень востребованной. PostgreSQL является популярным представителем объектно-реляционных баз данных.

Нереляционные базы данных NoSQL (Not Only SQL) представляют собой альтернативные модели хранения данных, отличные от традиционных реляционных баз данных. Они разработаны для работы с большими объемами данных и распределенных сред.

NoSQL базы данных отличаются от реляционных баз данных отсутствием строгой схемы данных и использованием горизонтального масштабирования. Существуют различные категории NoSQL баз данных, включая ключ-значение, документно-ориентированные, столбцовые и графовые базы данных. Каждая из них имеет свои особенности и применяется в различных сценариях.

Примеры популярных NoSQL баз данных включают MongoDB, Apache Cassandra и Neo4j.

Базы данных играют важную роль в машинном обучении и анализе данных. Они служат источником данных для обучения моделей и хранения результатов. Роль баз данных в машинном обучении заключается в обеспечении надежности, доступности и эффективности работы с данными.

Примеры практического применения интеграции баз данных и машинного обучения включают использование баз данных для обучения моделей машинного обучения, хранение и управление размеченными данными, а также анализ результатов моделей.

Например, компании могут использовать базы данных для хранения больших объемов данных о клиентах, продуктах или транзакциях, а затем использовать эти данные для

обучения моделей машинного обучения.

Интеграция баз данных и машинного обучения также позволяет проводить анализ результатов моделей и обновлять модели на основе новых данных [4]. Базы данных могут служить хранилищем для сохранения результатов моделей и использоваться для сравнения моделей, оценки их производительности и принятия решений на основе данных.

Интеграция баз данных и машинного обучения имеет огромный потенциал для развития новых интеллектуальных приложений и продуктов, а также для повышения эффективности и точности анализа данных.

Таким образом, были рассмотрены тенденции в развитии баз данных и машинного обучения, команды с вызовов, связанных с большими данными, и методов их обработки.

**Заключение.** В ходе данной работы были рассмотрены тенденции развития различных типов баз данных. Мы изучили реляционные базы данных, которые являются классическими и широко используемыми, объектно-реляционные базы данных, а также нереляционные базы данных, которые стали популярными из-за своей гибкости и масштабируемости.

Реляционные базы данных обеспечивают структурированный подход к хранению данных с использованием таблиц, строк и столбцов. Они обладают мощными возможностями для обработки транзакций и поддержки целостности данных. Нереляционные базы данных предлагают гибкую схему данных, которая позволяет хранить и обрабатывать неструктурированные или полуструктурированные данные.

Также были рассмотрены новые тенденции в области баз данных, включая интеграцию и машинное обучение.

Представленные тенденции продолжают влиять на развитие баз данных, открывая новые возможности и вызовы для организаций, и представляют собой важную область исследования и инноваций. С пониманием этих тенденций мы можем лучше адаптироваться к изменяющимся потребностям и эффективно управлять данными в современном информационном обществе.

### Список литературы

1. Понятие и описание реляционной базы данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://yandex.cloud/ru/docs/glossary/relational-databases?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.by%2F](https://yandex.cloud/ru/docs/glossary/relational-databases?utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.by%2F) – Дата доступа: 04.04.2024.
2. Развитие баз данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/ispmanager/articles/766608/> – Дата доступа: 04.04.2024.
3. Облачные базы данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/TI Holding/articles/337860/> – Дата доступа: 04.04.2024.
4. Машинное обучение [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/520112/> – Дата доступа: 04.04.2024.

УДК 004.652

## DATABASE DEVELOPMENT TRENDS

*Gritsov N.Y.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Lazitskas E.A. – teacher of the highest category, teacher of the Central  
Committee "Software of Information Technologies", Master of Technical Sciences*

**Annotation.** The development of databases is one of the key trends in information technology. This trend is associated with the constant increase in data volumes and the need for their efficient storage and management. Databases have evolved from simple file systems to complex models. These changes reflect the desire for greater flexibility, scalability, and database performance.

**Keywords:** database, development trend, relational database, cloud databases, machine learning.

УДК 004.021

## ПРОГРАММНЫЙ ПОДХОД К ЗАДАЧЕ О ПОСТРОЕНИИ ИДЕАЛЬНОГО ОРТОГОНАЛЬНОГО ЛАБИРИНТА

Губанов Т.В.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет  
информатики радиоэлектроники»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Назарова А.И. – преподаватель высшей категории, магистр техн. наук*

**Аннотация:** Исследования программного подхода к задаче построения лабиринта, представляющий собой набор алгоритмов и методов для создания сложных структур. Изучение этого подхода позволяет как создавать увлекательные игровые пространства, так и применять его в различных областях, таких как обучения и исследования

**Ключевые слова:** генерация лабиринтов, алгоритмы, идеальные лабиринты, ортогональные лабиринты

**Введение.** Задача о построении лабиринта, сохраняет свою популярность среди программистов. Это объясняется тем, что оно достаточно элегантно погружает в теорию графов, а также в алгоритмизацию, в частности.

Ключевой целью реализации данной задачи является математическая составляющая вопроса. Результат также может быть использован в развлекательных целях, а также в научных исследованиях и робототехнике.

В данной статье автор рассказывает об основных алгоритмах генерации и не преследует цель всесторонне представить данный аспект. Рассмотрен академический и простой для понимания пример – генерация идеальных ортогональных лабиринтов.

**Основная часть.** Для решения поставленной задачи, необходимо определиться с теоретической частью:

- определение понятия идеального лабиринта, определения ортогонального лабиринта;
- структуры данных, используемые для интерпретации лабиринта.

Идеальный лабиринт – это лабиринт, в котором нет циклов (между двумя ячейками есть только один путь) и изолированных частей (ячейки или группы ячеек, которые не связаны с другими частями лабиринта) [3].

Ортогональный лабиринт – лабиринт, построенный с использованием прямоугольной сетки [4]. Следствием из этого является тот факт, что все проходы пересекаются под прямыми углами.

Верным будет утверждения, что генерация лабиринта – это генерация графа. Поэтому, для интерпретации лабиринта можно использовать две структуры данных: список смежности и матрица смежности.

Сравнительная характеристика обоих продемонстрирована в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнения матриц и списков смежности [2]

Задача	Оптимальный вариант
Проверка на входения ребра (x, y) в граф	Матрица смежности
Определения степени вершины	Список смежности
Объем памяти для разреженных графов	Список смежности (m - n) против матрицы смежности (n <sup>2</sup> )
Объем памяти для плотных графов	Матрица смежности (с небольшим преимуществом)
Вставка и удаления ребра	Матрица смежности O(1) против списков смежности O(d)
Обход графа	Списки смежности Θ(m+n) против матрицы смежности Θ(n <sup>2</sup> )

Продолжение таблицы 1

Задача	Оптимальный вариант
Пригодность для решения большинства проблем	Список смежности

При генерации лабиринтов, в общем случае реализации различных алгоритмов, наиболее эффективным является реализация через матрицу смежности. Это обусловлено необходимостью частого обращения к рёбрам  $(x, y)$ .

Далее, следует выделить три основополагающих алгоритма:

- Алгоритм Recursive Backtracker;
- Алгоритм Прима;
- Алгоритм Эйлера;

В дальнейшем рассмотрен алгоритм Recursive Backtracker. Алгоритм его работы представлен на рисунке 1.

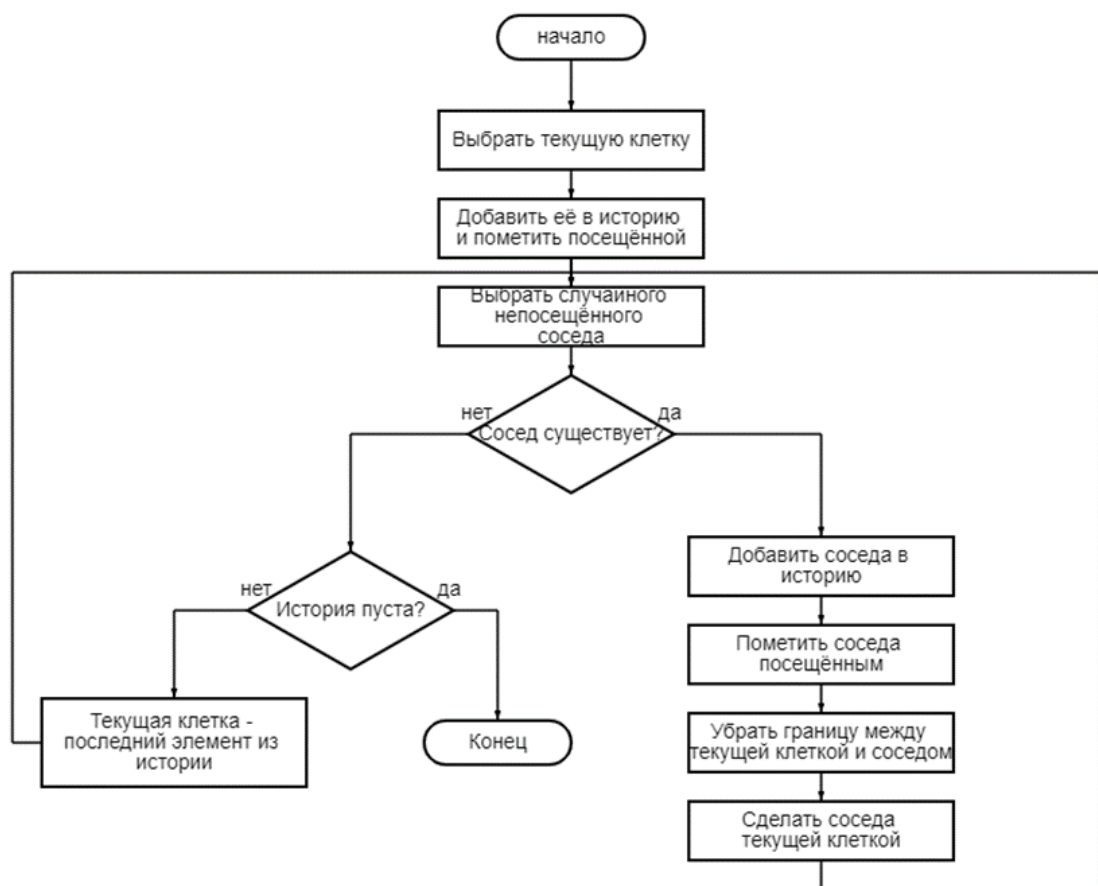


Рисунок 1 – Алгоритм Recursive Backtracker

Один из вариантов результата работы выше представленного алгоритма продемонстрирован на рисунке 2. В качестве параметров был размер  $25 \times 25$ , цвет стенок – белый, цвет фона – чёрный. Зелёная и красная клетка отражает предполагаемую точку начала и конца соответственно.

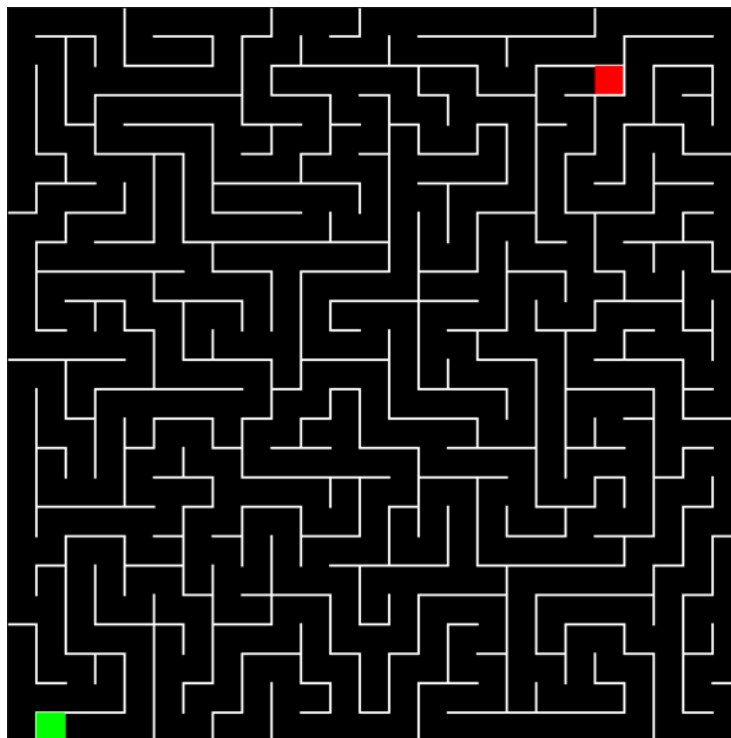


Рисунок 2 – Результат работы алгоритма Recursive Backtracker

**Заключение.** Выполнен разбор одного из методов генерации лабиринтов. Определена наиболее эффективная структура данных для обобщенного представления лабиринта.

### Список литературы

1. *Mazes for Programmers: Code Your Own Twisty Little Passages* / Jamis Buck, Liz Welch, Dave Thomas, Janet Furlow, Ellie Callahan; Edited by Jacquelyn Carter – Dallas, Texas Raleigh, North Carolina : The Pragmatic Bookshelf - 2015.

2. *The Algorithm Design Manual. Third Edition* / Steven S. Skiena, Michael Alvin, Omar Amin, Emily Barker, Jack Zheng, Robert Pich'e, Peter Dufty, Olesia Elfimova, Robert Matsibekker ; Edited by Wayne Wheeler, Simon Rees – Cham, Switzerland: Springer Nature Switzerland AG – 2020.

3. Генерация лабиринтов: алгоритм Эллера [Электронный ресурс]. — URL: <https://habr.com/ru/articles/667576/> (дата обращения: 20.03.2024).

4. Лабиринты: классификация, генерирование, поиск решений [Электронный ресурс]. — URL: <https://habr.com/ru/articles/445378/> (дата обращения: 20.03.2024).

UDC 004.021

## A SOFTWARE APPROACH TO THE PROBLEM OF CONSTRUCTING AN IDEAL ORTHOGONAL LABYRINTH

Gubanov T.V.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Supervisor: Nazarova A.I. — teacher of the highest category, Master of Technical Sciences*

**Annotation:** Exploring a programmatic approach to the maze building task, which is a set of algorithms and methods for creating complex structures. Exploring this approach allows both the creation of fun play spaces and its application in various fields such as teaching and research.

**Keywords:** maze generation, algorithms, ideal mazes, orthogonal mazes

УДК 550.34.012

## ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОЛОГИЙ НА РАЗРАБОТКУ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Губкин М.А., Халецкий И.О.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники филиал «Минский радиотехнический колледж»  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель высшей категории, магистр

**Аннотация.** В данной статье рассмотрено влияние различных методологий на разработку программного обеспечения, основные принципы и практики, которыми пользуется при разработке программного обеспечения.

**Ключевые слова:** методологии разработки, DevOps, Agile, процесс разработки ПО.

**Введение.** В начале эры разработки программного обеспечения, процесс создания ПО не подходил ни под один вид управления. Затем был введен водопадный подход (waterfall), который предложил концепцию того, что процесс разработки ПО может быть ограничен временем создания или сборки приложения.

В прошлом, тестирование и развёртывание ПО требовали значительно больше времени, чем сейчас, поскольку в процессе разработки отсутствовали баланс и проверки на промежуточных этапах. Это приводило к получению ПО низкого качества с дефектами и ошибками, которое было создано значительно позже запланированных сроков. Основной акцент делался на длительное и многоэтапное планирование проектов.

Примером такого ПО может служить TAURUS (Transfer and Automated Registration of Unregistered Stock) — программа, целью которой был перевод расчетов по акциям Лондонской фондовой биржи с передачи бумажных сертификатов акций в автоматизированную систему [1].

Водопадные проекты были связаны с моделью трех ограничений, также известной как треугольник управления проектами. Каждая сторона этого треугольника представляет собой одно из ограничений управления проектами: объем, время и бюджет.

В конце концов, водопад был признан вредным подходом, противоречащим интуитивному подходу к разработке ПО. Очень часто ценность проекта не могла быть определена до самого конца проектного цикла. Во многих случаях проекты терпели неудачу.

**Основная часть.** За водопадным подходом пришли новые методологии, которые условно можно поделить на 3 типа: традиционная (каскадная, водопадная) модель; спиральная модель; итеративная и инкрементная модель (эволюционный подход).

Спиральная модель ЖЦ стала следующим (после водопадной) этапом развития методологий разработки, поскольку она решает основную проблему каскадной модели. Каждая фаза водопадного процесса разработки в спиральной методологии завершается этапом прототипирования и управления рисками. Этап прототипирования после каждой фазы проекта позволяет определить, насколько текущее состояние проекта соответствует первоначальному плану. По итогам прототипирования выполняется либо переход к следующей фазе, либо возвращение на одну из предыдущих фаз. Однако фазы и последовательность фаз остаются линейными.

Итерационная инкрементальная модель является фундаментальной основой современного подхода к разработке ПО. Ключевой особенностью данной модели является разбиение проекта на относительно небольшие промежутки (итерации), каждый из которых в общем случае может включать в себя все классические стадии, присущие водопадной. Итогом итерации является приращение (инкремент) функциональности продукта, выраженное в промежуточной сборке.

Следующим этапом развития стали гибкие методологии разработки, которые начали



появляться на фоне быстрорастущего усложнения технологий и всеобщей информатизации.

Гибкая методология Agile-разработки – это так называемая быстрая разработка без потери качества, когда главной целью является работоспособный продукт, а не его документация. Это самый современный неформальный подход к созданию программного обеспечения, при котором реагирование на изменения считается более важным, чем четкое соблюдение плана. Используется для быстрорастущих молодых проектов, которые с каждой итерацией программного обеспечения фактически готовы к его выпуску.

Такие методологии помогают команде проявлять творческую составляющую, умение работать в команде, навыки коммуникации и прочее, а техническая сторона организации работ все больше уходит на второй план.

Эти методы успешно используются вместе с другими подходами. Однако, при неправильном применении Agile, наблюдается переполнение нестабильными программными продуктами низкого качества, которые не соответствуют требованиям к функционалу и интерфейсу. При этом скорость выпуска таких продуктов, благодаря принципу непрерывной интеграции, продвигаемому Agile, постоянно увеличивается.

В связи с усиливающимся снижением качества выпускаемых IT продуктов, начали появляться методологии, направленные на улучшение этого качества.

DevOps (Development Operations) – это методики автоматизации технологических процессов и организации команд, которые позволяют быстро создавать и запускать в производство новые IT-продукты. DevOps-подход предполагает быструю и качественную разработку за счёт объединения разработки, тестирования и эксплуатации один непрерывный и автоматический процесс. Команды инженеров сотрудничают между собой и отвечают за каждую часть ПО на протяжении его жизненного цикла: от создания до внедрения. Для эффективной работы, поэтому используют принципы, которые автоматизируют рутинные процессы.

Принципы:

- культура (culture). ит-специалисты по разработке, тестированию и эксплуатации образуют единую функциональную команду, которая отвечает за проект в целом;

- автоматизация (automation). подход devops нацелен на полную автоматизацию процессов разработки;

- измерение (measurement). команды, следующие методологии devops, активно взаимодействуют с клиентами и конечными пользователями через короткие циклы обратной связи;

- обмен (sharing). команда разработчиков и тестировщиков работают вместе что помогает эффективнее сосредоточиться на общей цели.

Автоматизировать рабочие процессы и постоянно улучшать продукт позволяют специальные DevOps-практики, которые применяют на разных этапах создания приложений.

Непрерывная интеграция: команда объединяет изменения программного кода в центральном репозитории, после чего происходят его автоматическая сборка, тестирование и запуск.

Непрерывное тестирование: перед обновлением – код разворачивается в среде контроля качества (QA environment) для функционального тестирования, только если успешно пройдет все модульные тесты. Если тест не проходит, то сборка отклоняется, а разработчик получает уведомление, что код необходимо пере проверить.

Непрерывная доставка: непрерывная доставка предполагает автоматическое развертывание всех изменений кода в тестовой и (или) рабочей среде после сборки.

Непрерывное развертывание: каждое изменение, которое проходит все стадии производственного конвейера, выпускается в релиз.

Мониторинг – Слежение за показателями, чтобы при фиксировании сбоя система может запустить автоматический откат изменений, чтобы обеспечить стабильность работы продукта.

Инфраструктура как код: активно использовать облачные решения, виртуальные машины, сети, балансировщики, базы данных.

Рассмотрим пример:

В проектах активно применяют фиче-флаги, что позволяет разработчикам проводить АВ-тестирование. Однако, по завершении тестирования в коде остаются артефакты, требующие удаления. Ручное управление этим процессом неэффективно и подвержено ошибкам из-за человеческого фактора. Многие команды решают эту проблему путем создания напоминаний или задач в системе управления проектами Jira. Однако, для более эффективного решения данной задачи была интегрирована автоматизацию этого процесса в пайплайн непрерывной доставки (Continuous Delivery, CD). Перед каждой установкой новой версии ПО или обновлением, интегрированный CD-пайплайн анализирует код и определяет, какие фиче-флаги уже не актуальны. Затем система отправляет в Slack-канал рекомендации по удалению устаревших флагов, иногда даже с возможностью автоматического создания соответствующей задачи в Jira. Таким образом, была достигнута максимальная автоматизация процесса управления фиче-флагами, что позволяет эффективно поддерживать чистоту и актуальность кода без лишних усилий.

При желании пользователя он может выключить отправки уведомлений о скидках, а также настроить радиус, о заведениях расположенных в пределах которого, пользователь будет получать сообщение.

**Заключение.** Несмотря на преимущества, которые дают современные практики методологии, все зависит от конкретной задачи. Очевидно, что в зависимости от специфики проекта, системы ведения бюджета, субъективных предпочтений, эти методологии и подходы могут комбинироваться, дополняться и видоизменяться. Какие-то из них подойдут для масштабных проектов, а другие — для тех, где важна скорость. Поэтому разработка ПО всегда требует персонализированного подхода и поиска оптимальных решений для конкретных задач.

### Список литературы

1. Проект TAURUS// Wikipedia[Электронный ресурс]. – 2018. Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/TAURUS> – Дата доступа: 03.04.2024
2. Краткая история развития методологий // habr[Электронный ресурс]. – 2023. Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/171513/> – Дата доступа: 31.03.2024
3. DevOps: методология, принципы, подходы и технологии // habr[Электронный ресурс]. – 2018. Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/745532/s> – Дата доступа: 31.03.2024
4. DevOps: основные принципы, практики и инструменты подхода // itglobal[Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа : . <https://itglobal.com/ru-by/companu/blog/osnovnye-instrumenty-i-praktiki-devops/> – Дата доступа :01.04.2024
5. Магия внедрения сервисного подхода DevOps. Часть 1. Развиваем культуру коммуникации и разработки в компании // habr [Электронный ресурс]. – 2024. Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/bimeister/articles/767754/> – Дата доступа: 31.03.2024
6. Модели разработки ПО // QA Bible [Электронный ресурс]. – 2023. [https://vladislavremeev.gitbook.io/qa\\_bible/sdlc-i-stlc/modeli-razrabotki-po.](https://vladislavremeev.gitbook.io/qa_bible/sdlc-i-stlc/modeli-razrabotki-po.) – Дата доступа : 01.04.2024

УДК 550.34.012

## IMPACT OF MODERN METHODOLOGIES ON SOFTWARE DEVELOPMENT

Hubkin M.A., Khaletsky I.O.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radio Engineering College,  
Minsk, Republic of Belarus

Scientific supervisor: Salnikova E.A. - teacher of the highest category, Master.

**Annotation.** In this article the influence of different methodologies on software development, the basic principles and practices that are used in software development is considered.

**Keywords.** development methodology, DevOps, Agile, software development process.

## ТЕЛЕГРАММ-БОТ В ОПТИМИЗАЦИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ТЕХНИКИ: НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД

Гудеев М.Г.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Лазицкас Е.А. – преподаватель высшей категории, магистр технических наук*

**Аннотация.** Статья исследует преимущества использования телеграмм-ботов для оптимизации обслуживания цифровой техники. Она обосновывает актуальность данного подхода в контексте современных тенденций и вызовов, таких как пандемия COVID-19 и растущая потребность в эффективном клиентском обслуживании.

**Ключевые слова:** телеграмм-бот, обслуживание цифровой техники, эффективность, клиентское обслуживание, онлайн оформление заявки, автоматизация, доступность, пандемия COVID-19.

**Введение.** В последние годы наблюдается взрывной рост числа устройств, подключенных к интернету и другим цифровым средствам связи. Это включает в себя не только смартфоны и компьютеры, но и широкий спектр умных устройств, начиная от умных часов и заканчивая умными домашними системами. Следовательно, с увеличением числа устройств растет и потребность в их обслуживании и ремонте. Однако, традиционные методы обращения за помощью, такие как личное посещение сервисных центров или заполнение бумажных форм, могут стать узким местом в этом процессе, особенно в условиях современного ритма жизни, когда времени на посещение сервисного центра может не хватить. В связи с этим, внедрение телеграмм-ботов становится все более актуальным в области оптимизации обслуживания цифровой техники, предоставляя более удобные и эффективные способы общения между клиентами и сервисными центрами [1].

**Основная часть.** Преимущества телеграмм-бота в организации обслуживания цифровой техники:

1. Мгновенное общение: телеграмм бот предоставляет возможность мгновенного общения между клиентами и сервисными центрами через популярное мессенджерное приложение. Это ускоряет процесс обслуживания, сокращая время ожидания ответа.

2. Удобство и простота: оформление заявок через телеграмм бота требует минимальных усилий со стороны пользователей. Это упрощает процесс обращения за помощью и делает его более доступным [2].

3. Автоматизация процесса: телеграмм боты могут быть настроены для автоматической обработки заявок и предоставления информации о статусе обслуживания или ремонта. Это снижает необходимость в ручной обработке заявок и уменьшает вероятность ошибок.

4. Непрерывная доступность: телеграмм боты обеспечивают непрерывную доступность к обслуживанию цифровой техники в любое время суток и в любом месте, где есть интернет. Это особенно полезно для клиентов, чьи графики заняты или кто находится в разных часовых поясах, так как они могут оставить заявку или получить информацию о статусе обслуживания в удобное для них время, без необходимости ожидания рабочего дня или посещения физического офиса сервисного центра.

После рассмотрения преимуществ использования стоит упомянуть о практических примерах использования телеграмм-бота в реальной жизни:

1. Эффективная запись на ремонт: пользователи могут быстро и удобно записываться на ремонт, отправляя через телеграмм бота описание проблемы и прикрепляя фотографии или видео.

2. Отслеживание статуса ремонта: телеграмм бот предоставляет пользователям

информацию о текущем статусе ремонта и ожидаемое время завершения обслуживания [3].

3. Консультации и поддержка: пользователи могут свободно общаться с администратором через телеграмм бота, чтобы получить ответы на свои вопросы о технике и ее обслуживании. Это позволяет пользователям получать необходимую поддержку и консультации без необходимости обращения в сервисные центры для простых вопросов. Такой доступ к администратору через бота упрощает процесс взаимодействия с клиентами и делает его более удобным для пользователей.

4. Полезная информация о компании: телеграмм бот предоставляет клиентам полезную информацию о компании, включая контактные данные, часы работы, список предоставляемых услуг и актуальные акции или специальные предложения. Это позволяет клиентам быть в курсе всех аспектов работы компании и принимать информированные решения относительно обслуживания своей цифровой техники. Кроме того, доступ к такой информации через телеграмм бота делает процесс поиска и получения нужной информации более удобным и быстрым для клиентов [4].

Телеграмм-боты в сфере обслуживания цифровой техники демонстрируют высокую актуальность и важность, особенно в период пандемии COVID-19. Минимизация контактов и соблюдение социального дистанцирования стали необходимыми мерами безопасности, что делает обращение в сервисные центры более рискованным и затруднительным. В этом контексте использование телеграмм-ботов позволяет клиентам получать необходимую помощь и информацию о состоянии своей техники, не выходя из дома.

Важным аспектом является и глобальная доступность телеграмм-ботов. Клиенты по всему миру могут воспользоваться услугами сервисного центра через мессенджер, что особенно удобно для пользователей, находящихся в отдаленных регионах или за границей. Такая доступность сокращает временные и пространственные барьеры, делая обслуживание более доступным и удобным [5].

Интеграция телеграмм-ботов с умными устройствами также играет важную роль. Это позволяет пользователям получать уведомления о состоянии и ремонте их техники непосредственно на устройствах, которые они уже используют в повседневной жизни. Такой подход делает процесс обращения за помощью еще более интуитивно понятным и удобным для клиентов [6].

**Заключение.** Внедрение телеграмм ботов в обслуживание цифровой техники представляет собой революционный шаг в сфере клиентского обслуживания. Одним из ключевых преимуществ такого подхода является возможность для клиентов онлайн оформить заявку на ремонт техники. Этот механизм значительно упрощает процесс взаимодействия между клиентами и сервисными центрами, уменьшая временные и физические затраты на оформление заявки [7].

Клиенты больше не ограничены рабочим временем сервисных центров или необходимостью личного присутствия для заполнения бумажных форм. Они могут оформить заявку на ремонт своей цифровой техники в любое удобное для них время, просто отправив сообщение через телеграмм бота. Это дает клиентам большую свободу и контроль над процессом обслуживания, что в конечном итоге приводит к повышению их удовлетворенности.

Кроме того, возможность онлайн оформления заявки также способствует увеличению эффективности работы сервисных центров. Благодаря предварительной информации, полученной от клиента через телеграмм бота, специалисты уже имеют представление о проблеме и могут более точно подготовиться к ремонту. Это уменьшает время на диагностику и ускоряет процесс обслуживания.

Таким образом, возможность онлайн оформления заявки на ремонт техники через телеграмм бота является одним из ключевых факторов, подтверждающих актуальность и эффективность такого подхода в современном мире цифровых технологий и клиентского сервиса.

### Список литературы

1. Гниденко, И. Г. Технология разработки программного обеспечения : учеб. пособие для СПО / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 235 с.
2. Зыков, С. В. Программирование. Объектно-ориентированный подход : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Зыков. – М. : Издательство Юрайт, 2019. – 155 с.
3. Кудрина, Е. В. Основы алгоритмизации и программирования на языке Python : учеб. пособие для СПО / Е. В. Кудрина, М. В. Огнева. – М. : Издательство Юрайт, 2019. – 322 с.
4. Стенли Б.Ф., Жози Л.В. Му Язык программирования Python. Базовый курс Дэйт, К.Дж. Введение в системы баз данных / К.Дж. Дэйт. – Москва: Вильямс, 2018. – 1328 с.
5. Доунсон М.К. Изучаем Python / Доунсон М.К. – Питер: Санкт-Петербург. 2020. – 352 с.
6. Вагнер, Б.Г. Python Эффективное программирование /Вагнер Б.Г.– Москва: ЛОРИ, 2019 – 320 с.
7. Никсон, Р.Н. Программирование на Python / Никсон Р.Н. – СанктПетербург: Питер, 2019. – 816 с

UDC 004.042

## TELEGRAM BOT IN DIGITAL DEVICE MAINTENANCE OPTIMIZATION: A SCIENTIFIC-PRACTICAL PERSPECTIVE

*Gudeev M.G.*

*Educational Institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Supervisor: Lazickas E.A. – teacher of the highest category, Master of Technical Sciences*

**Resume:** The article explores the benefits of using Telegram bots to optimize the servicing of digital equipment. It argues for the relevance of this approach in the context of modern trends and challenges, such as the COVID-19 pandemic and the growing need for efficient customer service. Key advantages of Telegram bots are highlighted, including instant communication, convenience, process automation, and continuous availability, supported by practical examples of their usage. In conclusion, it emphasizes that the ability to submit repair requests for equipment online via a Telegram bot contributes to increased customer satisfaction and the effectiveness of service centers.

**Keywords:** telegram bot, digital equipment servicing, efficiency, customer service, online request submission, automation, availability, COVID-19 pandemic

УДК 004.428.4

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБУЧАЮЩИХ ПРИЛОЖЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ ЛЕНТЫ ВРЕМЕНИ «ПРАВИТЕЛИ ВЕЛИКОГО КНЯЖЕСТВА ЛИТОВСКОГО»

Гуринович В.В.<sup>1</sup>

1. Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь
2. Государственное учреждение образования «Средняя школа № 51 г. Минска», г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Терешко О.И.<sup>1</sup> – магистр, преподаватель высшей категории  
Павловская Е.В.<sup>2</sup> – учитель истории и обществоведения

**Аннотация.** Разработана интерактивная лента времени правителей Великого Княжества Литовского, представляющая собой образовательный инструмент, способствующий погружению в историческое и культурное наследие Беларуси. Приложение предоставляет пользователям возможность не только изучать биографии правителей и ключевые события их правления, но и активно взаимодействовать с материалом через интерактивные задания.

**Ключевые слова:** Интернет-приложение, лента времени, веб-технологии, Великое Княжество Литовское.

**Введение.** Использование цифровых средств в образовании – мировой феномен. По данным независимого издания о технологиях и бизнесе «RB.RU» в среднем объем мирового рынка образования растет на 12,9% в год. В 2021 году его объем в денежном выражении составил \$106,46 млрд. Прогноз на 2032 год – \$421 млрд [1].

В современном образовании цифровые технологии выступают инструментом, который позволяет расширить границы традиционного образования. Использование онлайн-учебных платформ, виртуальной и дополненной реальности, робототехники, искусственного интеллекта и других инструментов не только улучшает качество обучения, но и вносит коррективы в профессиональные и образовательные практики.

Изучению истории Беларуси сегодня уделяется очень много внимания. Предмет «История Беларуси» школьники начинают изучать с шестого класса. По материалам специалистов управления мониторинга качества образования Национального института образования при проведении в 2022 году республиканской контрольной работы по учебному предмету «История Беларуси среди учащихся VI классов 21,5% учащихся отметили историю Беларуси трудным учебным предметом. Среди трудностей, которые они испытывают при изучении истории Беларуси, учащиеся назвали следующие: «трудно запоминать определения понятий» (65,4% учащихся); «трудно запоминать даты исторических событий» (55,4% учащихся); «плохо понимаю текст учебного пособия» (15,5% учащихся); «не умею выделять главное в учебном материале» (13,3% учащихся); «плохо понимаю объяснения учителя» (5,2% учащихся). При этом, в ходе анкетирования 51,1% учащихся VI класса ответили, что на уроках по истории Беларуси они часто работают с лентой времени, датами исторических событий (44,3% учащихся ответили «иногда», 4,6% – «никогда»). В результате, задание, в котором требовалось соотнести историческое событие с историческим периодом на ленте времени, без ошибок выполнили 44,4% учащихся, которые часто работают с лентой времени, 38,4% учащихся, которые работают с ней иногда, 28,9% учащихся, которые никогда не работали с лентой времени [3].

Ленты времени представляют собой наглядное пособие и способствуют формированию у учеников системного взгляда на исторические процессы. Великое Княжество Литовское – это уникальный исторический период, оставивший неизгладимый отпечаток на формирование белорусской нации и ее государственности. Использование веб-

технологий для создания интерактивной ленты времени «Правители Великого Княжества Литовского» позволяет создать статические HTML-страницы с динамически подгружаемым содержимым, что дает возможность создавать, с одной стороны, интерактивные Интернет-приложения, и, с другой стороны, не требуют от пользователей каких-либо дополнительных знаний по развертыванию и установке приложений. Благодаря четкому представлению в виде временных отрезков и визуальному оформлению ленты учащиеся смогут лучше представить какое-то событие и быстрее запомнить его, а также ассоциировать с конкретным правителем ВКЛ. Интерактивная форма представления данных позволяет не только ознакомиться с именами и датами правителей, но и углубиться в изучение их биографии, политические решения, а также понять их влияние на ход истории региона.

Основная часть. Разработка интерактивной ленты времени «Правители Великого Княжества Литовского» подразумевает решение следующих задач: проектирование интерфейса; отбор (подготовка) актуальных и достоверных методических материалов; проектирование сценария взаимодействия пользователей с приложением.

Приветственный экран приложения содержит краткий обзор функциональности и способов взаимодействия. Затем пользователь переходит к основной части интерфейса, где отображается временная лента с ключевыми событиями правления правителей Великого Княжества Литовского, как показано на рисунке 1. При клике на определенного правителя на временной ленте, пользователь переходит на страницу с подробной информацией.



Рисунок 1 – Интерактивная лента времени

Изложение теоретического материала сопровождается интерактивными заданиями, выполнение которых позволяет не только проверить знания, но и, при необходимости, выполнить их коррекцию. Пример задания для закрепления учебного материала приведен на рисунке 2.

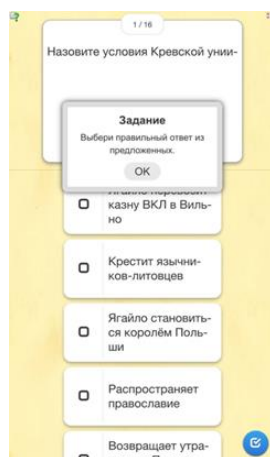


Рисунок 2 – Пример интерактивного задания

Методический материал подготовлен учителем истории и обществоведения и соответствует учебно-программной документации.

**Заключение.** Разумное использование цифровых технологий в образовании может значительно улучшить учебный процесс. Выполнено проектирование и реализация интерактивной ленты времени «Правители Великого Княжества Литовского» с использованием веб-технологий HTML, CSS, JavaScript, React. Реализованное приложение имеет интуитивно понятный интерфейс и сопровождается достоверным и актуальным контентом, что позволяет использовать его на уроках истории Беларуси при изучении тем, связанных с историей ВКЛ.

### Список литературы

1. EdTech в России и мире: объем рынка, инвестиции, тренды и основные функции провайдеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rb.ru/opinion/edtech-russia-world-2023/>. – Дата доступа: 27.03.2024.
2. Кузьмин СВ. Использование цифровых технологий в системе высшего образования: отношение студентов. Журнал Белорусского государственного университета. Социология. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.33581/2521-6821-2023-1-82-90>. – Дата доступа: 27.03.2024.
3. Рекомендации по совершенствованию процесса обучения истории Беларуси в VI классе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://monitoring.edu.by/attachments/article/56/Рекомендации\\_История%20Беларуси.pdf](https://monitoring.edu.by/attachments/article/56/Рекомендации_История%20Беларуси.pdf). – Дата доступа: 27.03.2024.

УДК 004.428.4

## THE USE OF WEB TECHNOLOGIES FOR THE CREATION OF INTERACTIVE TRAINING APPLICATIONS ON THE EXAMPLE OF THE INTERACTIVE TIMELINE «RULERS OF THE GRAND DUCHY OF LITHUANIA»

Gurinovich V.V.<sup>1</sup>

1. Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radio Engineering College, Minsk, Republic of Belarus

2. State educational institution «Secondary school No. 51 of Minsk», Minsk, Republic of Belarus

Scientific supervisors Tsiareshka V.I.1 – Master of Science, teacher of the highest category  
Pavlovskaya E.V.2 – a history teacher

**Abstract.** An interactive timeline of the rulers of the Grand Duchy of Lithuania has been developed, which is an educational tool that promotes diving into the historical and cultural heritage of Belarus. The application provides users with an opportunity not only to study the biographies of the rulers and key events of their reign, but also to actively interact with the material through interactive tasks.

**Keywords:** Internet application, time feed, web technologies, Grand Duchy of Lithuania.



УДК 004.428.4

## ВИРТУАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ХИМИЯ»

*Долгая М.В., Щербинская Д.Д., Рыжкова И.Д.*

*Полоцкий государственный экономический колледж,  
г. Полоцк, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Шадурский А.В. – заместитель директора по учебно-методической работе*

**Ключевые слова:** химия, химический эксперимент, виртуальная лаборатория

**Введение.** Эксперимент как форма работы на занятиях играет ключевую роль в преподавании учебного предмета «Химия». Умение проводить, наблюдать и объяснять химический эксперимент является одним из самых важных компонентов химической грамотности [1].

В Полоцком государственном экономическом колледже учебный предмет «Химия» альтернативу химическому эксперименту – его моделирование и визуализация с помощью компьютерных технологий.

**Основная часть.** Интерфейс разработанной виртуальной лаборатории логически разделен на следующие части:

- главное окно (рисунок 1);
- список работ, распределенных по виду и классу;
- лабораторные и практические работы, опыты.

Главное окно содержит информацию о программе, правила безопасности, а также навигацию для перехода к списку работ.



Рисунок 1 – Главное окно виртуальной лаборатории

При переходе к конкретной работе открывается первое задание из данной работы. С целью обеспечения удобства использования, а также интуитивно понятного и неперегруженного интерфейса было принято решение разделить каждую работу на логические задания. На сцене каждого задания располагается окно с кратким описанием основных действий, которые должен выполнить пользователь.

На каждой сцене с определенным заданием находится кнопка, которая открывает навигационное меню. С помощью навигационного меню (рисунок 2) пользователь может перезапустить задание, при неправильном прохождении или при заполнении всех колб. Кроме того, пользователь может перейти к следующему или предыдущему заданию выбранной работы, а также выйти в главное меню.



Рисунок 2 – Навигационное меню

В каждой работе, где используются колбы и химические вещества, пользователь может осуществлять передвижение колб, а также индикаторной бумаги, если таковая предусмотрена в задании. В начале выполнения каждого задания учащемуся выдается одна колба, однако на каждой сцене находится кнопка добавления колб. Пользователь может добавить дополнительно еще четыре колбы. Данное условие предусмотрено для того, чтобы не перегружать интерфейс программы.

В колбе можно смешать два различных вещества, но при наличии индикаторов (лакмус, фенолфталеин) допускается смешивать три различных вещества. В случае неправильного соединения веществ, а также получения реакции без явных признаков ее протекания пользователь будет уведомлен соответствующим предупреждением (рисунок 3).



Рисунок 3 – Предупреждение о невозможной реакции

При создании виртуальной лаборатории был разработан скрипт, отвечающий за выявление реакций. В основу работы скрипта положен следующий алгоритм:

- каждому веществу, которое изначально добавляется в колбу, присваивается определенный номер;
- по заданному номеру использованного вещества определяется его цвет, а также создается tag с его названием;
- при повторном добавлении вещества в колбу, проверяется tag вещества в колбе и tag добавляемого вещества;
- на основе проверенных тэгов запускается нужная реакция либо открывается окно с ошибкой.

Проектирование интерфейса приложения было выполнено в Paint Tool SAI и Adobe Photoshop. В ходе разработки макетов экранных форм был взят референс (рисунок 3), с

помощью которого осуществлялся выбор цвета и общей стилистики виртуальной лаборатории. Определяющими факторами при выборе данного изображения стали яркость, четкость картинки и приятная визуализация.

Разработка виртуальной лаборатории осуществлялась на платформе Unity. Данный выбор был обусловлен следующими преимуществами Unity [2]: наличие встроенного физического движка для создания реалистичных симуляций, возможность использования скриптов для расширения функциональных возможностей виртуальной лаборатории, оптимизация для обеспечения высокой производительности даже на устройствах с ограниченными ресурсами.

**Заключение.** Разработана альфа-версия виртуальной лаборатории, в которой реализована симуляция химических реакций, изучаемых в рамках общеобразовательного компонента специальностей колледжа. Апробация и последующее внедрение разработанного программного средства в учебный процесс даст возможность виртуально изучать свойства любых веществ, демонстрировать химические эксперименты с созданием визуальных эффектов, имитировать признаки и условия протекания химических процессов. Все это позволит перевести традиционную химическую лабораторию на новый уровень технологий, соответствующий сегодняшнему состоянию развития науки и техники.

### **Список литературы**

1. Петрушкина, С.П. Сущность и структура химической грамотности учащихся общеобразовательной школы / С.П. Петрушкина // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. Сер. Педагогика и психология. – 2009. – с. 131-137.
2. Достоинства Unity [Электронный ресурс] : Движок Unity – особенности, преимущества и недостатки. – Режим доступа: <https://cubiq.ru/dvizhok-unity/?ysclid=lteiavt3ti770562315>. – Дата доступа: 01.03.2024.

УДК 004.428.4

## **VIRTUAL LABORATORY FOR THE SUBJECT «CHEMISTRY»**

*Douhaya M.V., Shcharbinskaya D.D., Ryzhkova I.D.*

*Polotsk State Economic College, Polotsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor Shadurski A.V. – Deputy Director for Educational and Methodological Work*

**Annotation.** A software tool has been developed whose functional purpose is to simulate a chemical experiment with various initial data. The educational content of the virtual laboratory fully corresponds to the curriculum in the subject «Chemistry» of the general education component of the college specialties. The introduction of software into the educational process will make it possible to conduct practical classes even in the absence of a specialized laboratory and reagents.

**Keywords.** chemistry, chemical experiment, virtual laboratory.

УДК 004.415.2.031.43

## АРЕНДА ЖИЛЬЯ В ШВЕЦИИ С ПОМОЩЬЮ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ NEMIE

*Ермаченок Е.Д.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» Филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель высшей категории, магистр*

**Аннотация.** В данной статье рассматривается применение мобильного приложения Nemie для аренды жилья в Швеции. Исследуется функциональность приложения, его преимущества и возможности для арендаторов и арендодателей. Освещаются технологии и инструменты, которые были использованы при разработке приложения.

**Ключевые слова:** аренда жилья, мобильное приложение

**Введение.** В современном мире технологические инновации активно проникают в различные сферы человеческой деятельности, включая рынок недвижимости. Одним из ярких примеров таких инноваций являются мобильные приложения, предназначенные для аренды жилья. С развитием информационных технологий и мобильных устройств стало возможным значительно упростить и ускорить процесс аренды жилья, предоставив пользователям удобные инструменты для поиска, сравнения и заключения сделок. Одним из таких мобильных приложений является Nemie, специализирующееся на аренде жилья в Швеции. Nemie представляет собой платформу, объединяющую арендаторов и арендодателей, обеспечивая удобный и эффективный механизм для поиска жилья и заключения договоров аренды.

В рамках статьи будет проанализирован функционал приложения, рассмотрены его особенности и преимущества. Кроме того, будет проведен анализ пользовательских отзывов и оценок, чтобы выявить степень удовлетворенности и эффективность приложения в реальной жизни.

**Основная часть.** Мобильные приложения для аренды жилья являются востребованными, так как выполняют следующие задачи:

- предоставление возможности быстрого и удобного поиска подходящего жилья;
- возможность просмотреть информацию о жилье;
- возможность сравнить варианты для выбора наиболее подходящего жилья по параметрам и условиям аренды;
- предоставление возможности коммуникации с арендодателем;
- предоставление функционала обратной связи.

Основной целью разработки программного средства Nemie является предоставление пользователям возможность удобно, быстро и эффективно искать жилье для аренды.

Разработка мобильного приложения включает несколько ключевых этапов, начиная от идеи и заканчивая выпуском на рынок [1]. Первым этапом при создании Nemie был проведение исследований, во время которого команда изучает рынок аренды жилья, выявляет потребности пользователей и анализирует конкурентов. На основе этой информации формулируется концепция приложения и определяются его основные функциональные возможности.

После этого начинается проектирование интерфейса и функционала приложения [2]. Здесь была разработана структура приложения, были созданы макеты экранов и разработана архитектура системы. Важным этапом является также разработка серверной части приложения, который обеспечивает его работу с сервером, базой данных и другими внешними сервисами. Параллельно с этим происходило создание дизайна приложения, включая выбор цветовой гаммы, шрифтов и графических элементов. Дизайн должен быть

интуитивно понятным и привлекательным для пользователей, чтобы обеспечить им приятный и комфортный опыт использования.

После завершения разработки приложения проводится этап тестирования, в ходе которого была проверена работоспособность, стабильность и безопасность мобильного приложения Hemie. Также, после реализации каждой из частей функционала, было проведено юнит и регрессионное тестирование. Обнаруженные ошибки и недочеты исправляются, а также была проведена оптимизация производительности приложения.

После успешного завершения тестирования приложение готово к выпуску на рынок. Данное мобильное приложение Hemie доступно в мобильных магазинах приложений в регионе Швеции, таких как App Store и Google Play. После выпуска приложения продолжается его поддержка и развитие, включая выпуск обновлений с новыми функциями и исправлением обнаруженных ошибок.

При разработке программного средства важным этапом является выбор инструментов и технологий. Для создания мобильного приложения Hemie был выбран фреймворк Xamarin, позволяющий разрабатывать кросс-платформенные приложения с использованием языка программирования C# [2]. Для разработки серверной части приложения был выбран язык программирования Rust, который обеспечивает высокую производительность и безопасность.

Для разработки и тестирования серверной части приложения были использованы сервисы Azure Cloud Service и Cosmos DB для обеспечения масштабируемости и надежности системы. Инструмент Postman был использован для тестирования API и проверки его работы [4]. Этот набор инструментов и технологий позволил команде разработчиков эффективно реализовать функционал мобильного приложения Hemie и обеспечить его стабильную работу на различных устройствах и платформах.

**Заключение.** В результате разработки было реализовано мобильное приложение для аренды жилья Hemie. Также был реализован весь представленный функционал, который обеспечивает удобный и эффективный поиск жилья. Для более комфортной разработки были использованы технологии и инструменты, которые упрощают и ускоряют процесс создания мобильного приложения.

### **Список литературы**

1. *Mobile applications development for Android / Paramonov I.V. – Yuaroslavl : Kolograd, 2018. – 184 p. – ISBN 978-9857-148-40-0.*
2. *Разработка интерфейса мобильного приложения [Электронный ресурс] / Integrator Digital. – Режим доступа : <https://integrator.digital/obuchenie/razrabotka-po/razrabotka-interfeysa-mobilnogo-prilozheniya/>. – Дата доступа : 10.03.2024.*
3. *Что такое Xamarin? [Электронный ресурс] / Microsoft learn. – Режим доступа : <https://learn.microsoft.com/ru-ru/xamarin/get-started/what-is-xamarin>. – Дата доступа : 02.04.2024.*
4. *Postman tools [Электронный ресурс] / Postman. – Режим доступа : <https://www.postman.com/product/tools/>. – Дата доступа : 02.04.2024.*

УДК 004.415.2.031.43

## **RENTING HOUSING IN SWEDEN WITH THE HELP OF MOBILE APPLICATION HEMIE**

*Ermachenok E.D.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk radioengineering college, Minsk, Republic of Belarus*

*Supervisor of the article: Salnikova E.A. – teacher of the higher category, master*

**Annotation.** This article examines the use of the Hemie mobile application for renting housing in Sweden. The functionality of the application, its advantages, and opportunities for both tenants and landlords are explored. Technologies and tools used in the development of the application are also highlighted.

**Keywords.** Housing renting, mobile application

УДК 004.514

## ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОТСЛЕЖИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ХОККЕЙНЫХ МАТЧЕЙ: АКТУАЛЬНОСТЬ, АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ РЕШЕНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Жданович Н. В.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Назарова А. И. – преподаватель высшей категории, магистр тех. наук*

**Аннотация.** Изучена статистика спортивных болельщиков, статистика болельщиков по возрасту. Кратко описаны недостатки сервисов для просмотра результатов хоккейных матчей. Предложен вариант решения улучшенного просмотра результатов хоккейных матчей.

**Ключевые слова:** спорт, хоккей, приложение

**Введение.** В настоящее время хоккей является одним из популярных и захватывающих видов спорта. В мире существуют различные лиги и турниры, в которых команды борются за победу, показывая свою мастерство и стратегию игры. Каждая игра сопровождается рядом результативных показателей, которые необходимо учитывать и анализировать для эффективного развития команды, определения ее сильных и слабых сторон, а также для предоставления интересной и качественной статистики болельщикам и экспертам.

В данной статье будут рассмотрены статистика спортивных болельщиков, статистика болельщиков по возрасту, следящих за хоккеем, а также будет предложен вариант приложения для улучшенного просмотра результатов матчей.

**Основная часть.** Хоккей является быстрым и динамичным видом спорта, который играется на льду. В ходе игры участвуют две команды, каждая из которых состоит из шести игроков: пяти полевых игроков и одного вратаря.

Традиционно, учет результатов хоккейных матчей осуществлялся вручную с помощью бумажных таблиц и записей. Этот подход не только требовал значительного времени и усилий, но также был подвержен ошибкам и неточностям при фиксации данных (забитых голов, правильности наложения штрафа и т.д.). Кроме того, анализ большого объема данных становился трудоемким процессом.

С появлением современных технологий и программных инструментов, автоматизация учета результатов хоккейных матчей стала возможной. Автоматизированный подход позволяет фиксировать основные события в игре, такие как голы, штрафы и другие результаты. Благодаря этому, все данные, связанные с матчами, командами и игроками, могут удобно храниться и обрабатываться. Это значительно упрощает процесс анализа информации и повышает точность при фиксации данных о результатах матчей.

Хоккей является развивающимся видом спорта, за которым наблюдают в среднем 373 тыс. зрителей ежедневно [1].

В Соединённых штатах ежедневно спортивные болельщики просматривают огромное множество спортивных программ. Основную долю данных видов спорта составляют НФЛ, НБА, МЛБ и др. Просмотр НХЛ составляет 17% (рисунок 1) [2].

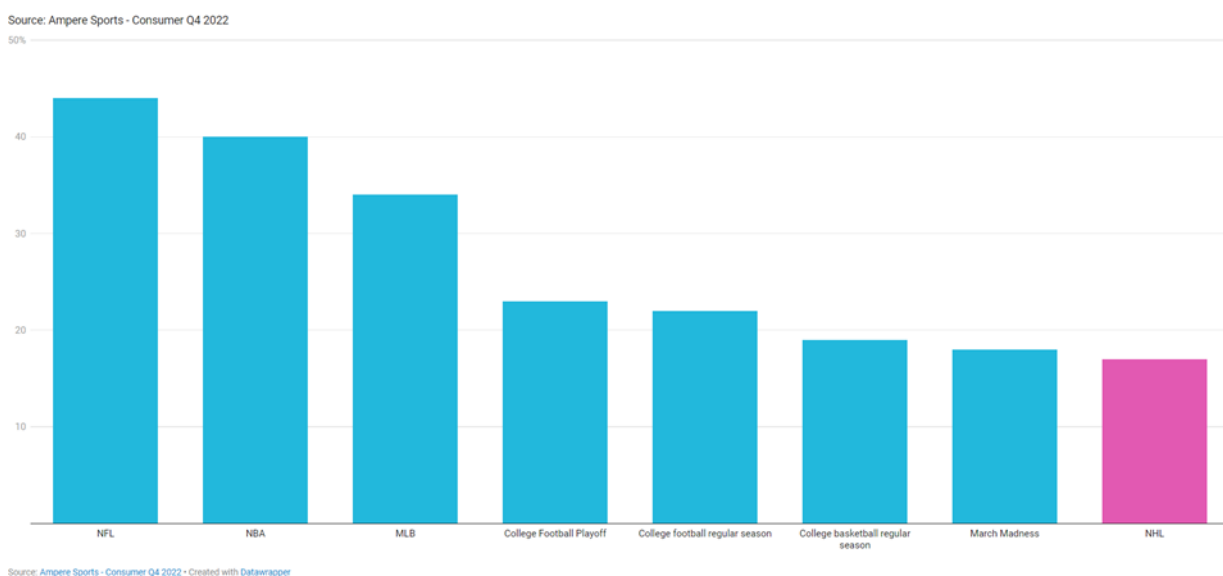


Рисунок 1 – Процент спортивных болельщиков в США, которые следят за каждым соревнованием

Среди данных спортивных болельщиков основную долю зрителей составляют люди в возрасте от 45 до 64 лет. Статистические данные по возрастам представлены на рисунке 2 [2].

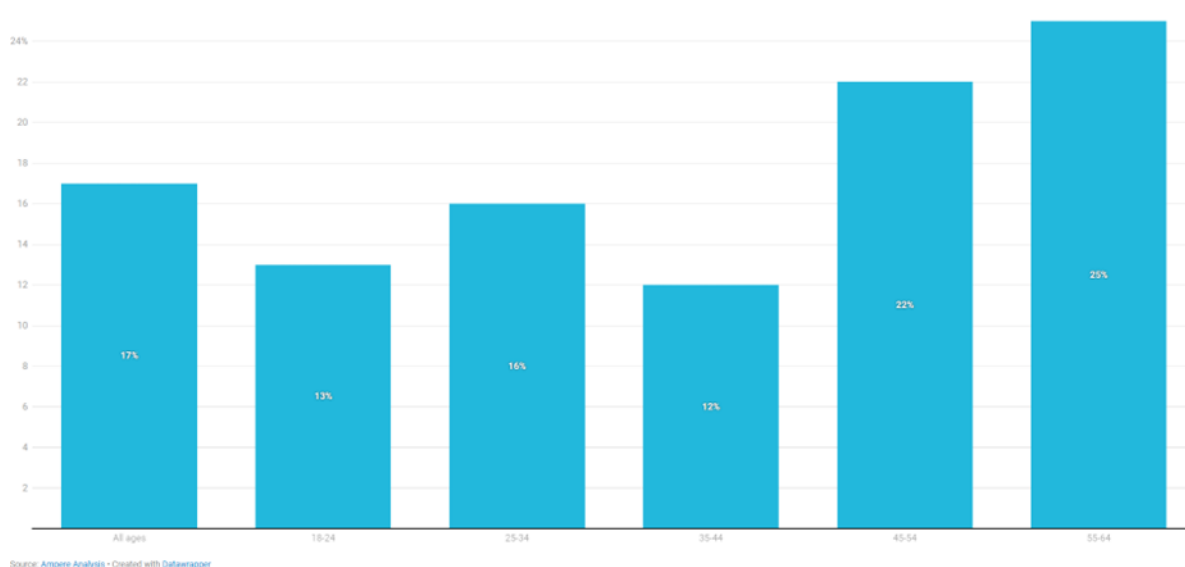


Рисунок 2 – Процент спортивных болельщиков в США, которые следят за НХЛ, по возрасту

В результате исследования данной информации можно сделать вывод, что просмотр результатов хоккейных матчей должен быть удобным и инновационным. На данный момент существует множество сервисов для просмотра результатов матчей, начиная от Web-сайтов и заканчивая полноценными приложениями. Данные сервисы предоставляют широкий спектр информации, но при этом имеют ряд недостатков, таких как необходимость цифровых покупок для просмотра трансляций, наличие большого количества рекламы.

Изучив все недостатки сервисов, можно предложить собственный вариант решения данных проблем – приложение для улучшенного просмотра результатов хоккейных матчей. Данное приложение может включать в себя просмотр матчей (подробная статистика матча, видеоматериалы матча), клубов (состав, тренерский штаб), игроков (подробная информация и статистика). Макет данного приложения может выглядеть в соответствии с рисунком 3.

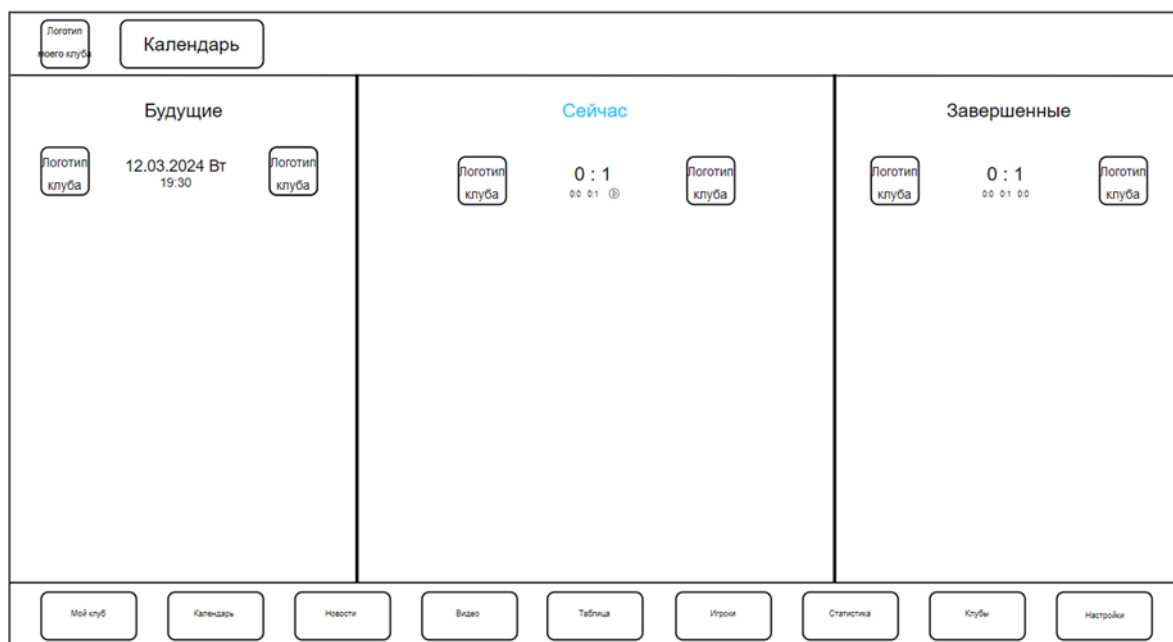


Рисунок 3 – Предварительный макет приложения

Если создавать данное приложение, то в результате может получиться удобный сервис, автоматизированный для просмотра результатов хоккейных матчей.

**Заключение.** Выполнен анализ статистик просматривания хоккейных матчей. Установлено, что аудитория болельщиков включает в себя людей различного возраста. Кратко рассмотрены недостатки сервисов для просмотра результатов хоккейных матчей. В результате данного исследования предложен вариант для решения данных недостатков – приложение для просмотра результатов.

### Список литературы

1. Хоккей — вымирающий вид спорта? Рейтинги падают, аудитория стареет. [Электронный ресурс] / Championat.com. – Россия, 2023. – Режим доступа: <https://www.championat.com/hockey/article-4994465-pochemu-hokkej-utrachivaet-populyarnost-kto-smotrit-hokkej-pochemu-auditoriya-hokkeya-stareet-a-rejtingi-padayut.html> – Дата доступа: 12.02.2023.
2. The NHL in 2023: What the data reveals about the ice hockey league's key strategic challenges [Electronic resource] / Sportspromedia. – 2023. – Mode of access: <https://www.sportspromedia.com/insights/analysis/nhl-2023-season-tv-rights-revenue-data-popularity-ampere-analysis/> – Date of access: 10.10.2023.

УДК 004.514

## AN APPLICATION FOR TRACKING THE RESULTS OF HOCKEY MATCHES: RELEVANCE, ANALYSIS OF MODERN SOLUTIONS AND PROSPECTS

Zhdanovich N. V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk,  
Republic of Belarus (style T-institution)

Scientific supervisor: Nazarova A. I. – teacher of the highest category, master of technical sciences

**Annotation.** The statistics of sports fans and the statistics of fans by age have been studied. The disadvantages of services for viewing the results of hockey matches are briefly described. A solution for improved viewing of hockey match results is proposed.

**Keywords.** sports, hockey, app.



## БАЗЫ ДАННЫХ И ОСОБЕННОСТИ ПРОПУСКНОЙ СИСТЕМЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

*Жданович Н. В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Ручаевская Е. Г. – канд. пед. наук, доцент*

**Аннотация.** Рассмотрено применение базы данных в системе контроля и управления доступом (СКУД) «КОДОС». Пропускная система организована посредством связи карточки-пропуска с базой данных. Рассмотрены языки программирования, на которых создаются базы данных, приложения для создания баз данных и пример реализации базы данных на предприятии.

**Ключевые слова:** база данных, СКУД

**Введение.** Тема искусственного интеллекта и нейросетей становится все более актуальной в современном обществе, так как информационные технологии все больше проникают во все сферы жизни. Наряду с этим наблюдается явное сокращение внимания к базовым аспектам, таким как базы данных. Однако несмотря на то, что базы данных могут показаться меньше значимыми в сравнении с остальными инновационными разработками, они остаются неотъемлемой частью функционирования виртуального и реального мира, играя важную роль в хранении и организации информации.

В данной статье будут рассмотрены особенности создания, функционирования и использования баз данных на примере предприятий.

Базы данных на предприятиях имеют особое значение, так как они являются основой для эффективного управления и организации пропускной системы. С помощью баз данных можно хранить информацию о посетителях, сотрудниках и руководстве предприятия.

Кроме того, базы данных позволяют автоматизировать ряд рутинных задач, таких как сортировка перемещения посетителей, сотрудников, хранение этих данных. Они упрощают процессы поиска и анализа информации, улучшают коммуникацию между различными участниками образовательного процесса и способствуют обмену знаниями и опытом.

Однако создание и поддержка баз данных на предприятиях может быть вызовом из-за большого объема информации и нужды в ее постоянном обновлении. Это требует хорошего понимания принципов проектирования баз данных, использования соответствующих инструментов и технологий, а также обеспечения безопасности и защиты данных.

**Основная часть.** Рассмотрим языки программирования, на которых создаются базы данных.

Создание баз данных возможно с использованием различных языков программирования и технологий. Ниже приведены несколько известных примеров:

1. SQL (Structured Query Language): SQL является стандартным языком для работы с реляционными базами данных. Он позволяет создавать, изменять и управлять структурой и данными в базе данных.

2. MongoDB: MongoDB – это пример нереляционной базы данных, которая использует документоориентированную модель. Она позволяет хранить и извлекать данные в формате документов, подобных JSON.

3. Redis: Redis – это база данных типа ключ-значение с открытым исходным кодом. Он используется для хранения данных в памяти, что делает его очень быстрым и эффективным для кэширования и обработки данных в реальном времени

4. Elasticsearch: Elasticsearch – это масштабируемый и распределенный поисковый и аналитический движок, который используется для хранения и обработки больших объемов

полнотекстовых данных. Он предоставляет мощные возможности по поиску, агрегации и анализу данных.

5. SQLite: SQLite – это база данных, которая работает без сервера и хранит данные в одном файле. Она легкая в использовании и установке, и широко применяется в приложениях для мобильных устройств, веб-разработке и других проектах, где требуется локальное хранение данных.

Приложения для создания баз данных:

1. Microsoft Access: Microsoft Access – это настольное приложение для создания и управления базами данных. Оно включает в себя интуитивный интерфейс, который позволяет пользователям создавать таблицы, формы, запросы и отчеты без необходимости знания SQL.

2. MySQL Workbench: MySQL Workbench – это инструмент, разработанный специально для работы с базой данных MySQL. Он предоставляет графический интерфейс для создания и управления базами данных, а также выполнения SQL-запросов.

3. PostgreSQL: PostgreSQL – это открытая реляционная база данных, которая предлагает множество возможностей для разработки и управления данными. Она поставляется с несколькими инструментами администрирования, такими как pgAdmin, который предоставляет графический интерфейс для удобного создания и управления БД.

Существует еще множество приложений для создания баз данных.

Рассмотрим систему контроля и управления доступом «КОДОС». Данная пропускная система реализована на уровне пропускных карт, при сканировании которых данные о владельце карты переносятся на сервер по сети Ethernet.

Для более наглядного понимания действия данной пропускной ниже будет представлен пример схем системы контроля и управления доступом (рисунок 1).

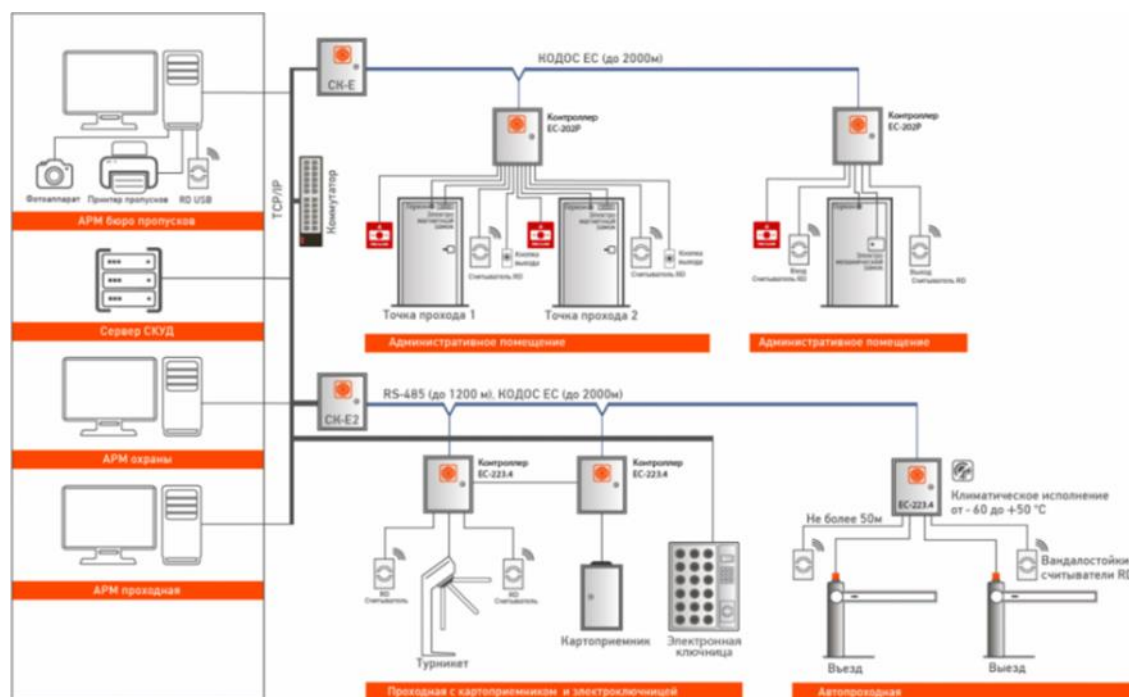


Рисунок 1 – Пример схем системы контроля и управления доступом

При считывании карты данные о входе сотрудников, посетителей передаются на сервер, где уже данная информация записывается в специальные ячейки. Данную информацию можно просматривать посредством программного обеспечения «Учет пропусков» имея администраторские права [1].

Применение базы данных в СКУД «КОДОС» имеет свои особенности, которые делают систему более эффективной, удобной и безопасной. Некоторые из особенностей применения базы данных могут включать:

1. Хранение большого объема данных: база данных обрабатывает большое количество данных о пользователях, доступе и устройствах контроля доступа. База данных позволяет хранить и организовывать эти данные таким образом, чтобы они были доступны для быстрого поиска и обработки.

2. Гибкий уровень доступа: база данных предоставляет гибкие настройки уровней доступа, позволяя определить, какие данные доступны для просмотра и редактирования. Это обеспечивает безопасность информации и защиту конфиденциальности данных.

3. Мгновенная обработка данных: база данных обеспечивает мгновенную обработку данных о доступе. При сканировании карты через считыватель данные сохраняются немедленно, что позволяет обновлять информацию в реальном времени.

4. Анализ данных и генерация отчетов: благодаря базе данных, система может собирать и анализировать данные о доступе. Это позволяет создавать различные отчеты о пользовании системой, активности пользователей, времени доступа и других параметрах. Анализ данных может помочь выявить аномалии, следить за производительностью и принимать решения на основе полученной информации.

**Заключение.** Стоит отметить, базы данных играют важную роль в повседневной жизни, обеспечивая организацию, хранение и доступ к информации в различных сферах – от социальных сетей до финансовых операций, от образования до транспорта. Они позволяют нам быть более эффективными и связанными, улучшают качество предоставляемых услуг и оптимизируют процессы. Однако важно помнить о конфиденциальности и защите данных, чтобы обеспечить безопасность и доверие в использовании баз данных в повседневной жизни.

### *Список литературы*

1. Программное обеспечение «Учет пропусков» АРМ оператора системы. Руководство пользователя. – Режим доступа: [https://kodos.ru/wp-content/uploads/2019/03/uchjot-propuskov\\_rukovodstvo-po-jekspluatacii.pdf](https://kodos.ru/wp-content/uploads/2019/03/uchjot-propuskov_rukovodstvo-po-jekspluatacii.pdf).

УДК 377.031

## **DATABASES AND FEATURES OF THE ENTERPRISE THROUGHPUT SYSTEM**

*Zhdanovich N. V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Ruchaevskaya E. G. – PhD., Associate Professor*

**Annotation.** The application of the database in the access control and management system (ACS) "KODOS" is considered. The access system is organized by linking the pass card with the database. The programming languages in which databases are created, applications for creating databases and an example of implementing a database in an enterprise are considered.

**Keywords.** database, ACS.

УДК 004.946

## СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ 3D-МОДЕЛИ УО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК»

Заяц С.М.

Учреждение образования «Национальный детский технопарк», г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Гордеюк А.В. – преподаватель высшей категории, магистр

**Аннотация.** Проект направлен на разработку интерактивной 3D-модели УО «Национальный детский технопарк» для виртуального ознакомления с учебно-лабораторным комплексом. Основные этапы включают сбор данных, создание 3D-модели. Целью является повышение доступности и популяризация технического творчества среди детей и подростков.

**Ключевые слова:** 3D-моделирование, технологии, проектирование, рендеринг

**Введение.** В эпоху цифровых технологий трехмерные модели становятся неотъемлемой частью различных областей, представляя уникальные возможности визуализации и творчества. Сегодня в различных сферах от архитектуры и географического планирования до игровой индустрии и образования, 3D модели полезны [1]. Они позволяют не только визуализировать объекты и процессы, но и улучшить понимание и взаимодействие с реальными объектами.

Чтобы моделирование было успешным, нужно заранее рассчитать, каким образом наблюдаемые объекты окружающего мира можно будет превратить в компьютерные модели. Поэтому я думаю, что тема моей работы является актуальной.

**Национальный детский технопарк** – это учреждение образования, целью которого является поддержка одаренных учащихся, развитие у них интереса к научно-технической и инновационной деятельности, стремление к личностным научным достижениям [2].

Миссия Детского технопарка – отслеживать тенденции, определять приоритеты и находить новые решения в сфере образования, открывать возможности для реализации научно-технического потенциала учащихся и вдохновлять на новые идеи и открытия.

Не всегда возможно лично посетить технопарк из-за различных причин, таких как географическое удаление или ограничения по времени. Именно здесь вступает в игру концепция виртуальной реальности. Создание интерактивной 3D-модели Национального детского технопарка становится ключевым шагом в обеспечении доступности его ресурсов для всех желающих, независимо от их местоположения.

Целью проекта является создание 3D-модели Национального детского технопарка. Этот проект позволит не только сохранить и передать атмосферу технопарка в виртуальной среде, но и создать возможность для пользователей исследовать его со всех уголков мира, углубляя свои знания и интерес к науке и технике.

Кроме того, разработка интерактивной 3D-модели Национального детского технопарка позволит усовершенствовать методы обучения и обеспечить доступ к образовательным ресурсам для широкого круга обучающихся.

Таким образом, создание 3D-модели Национального детского технопарка является не только отличным проектом, но и практическим шагом в сфере образования и доступности научно-технической информации для всех людей.

**Основная часть.** Для достижения поставленной цели нужно:

- Собрать данные о внешнем виде учебно-лабораторного комплекса Национального детского технопарка.

- Создать 3D-модель Национального детского технопарка.

- Наложить на 3D-модель текстуры.

В ходе разработки модели использовалось полигональное моделирование.

Полигональное моделирование — это один из видов трёхмерного моделирования,

позволяющий моделировать любой объект (почти любой) и за счёт соединения полигонов создавать из них группы и формировать нужный облик модели [3].

В своей работе над проектом, использовал одну из популярных программ визуализации и моделирования Autodesk 3ds Max. Для наложения текстур использовалась система рендеринга Corona render.

Autodesk 3ds Max — рабочий инструмент, используемый для выполнения задач в области трехмерной графики. Программа обладает широким функционалом для создания 3d моделей [4].

Corona Render — это ПО для фотореалистичной 3D-визуализации, которое можно использовать в качестве самостоятельного приложения и в связке с Autodesk 3ds Max и MAXON Cinema 4D [5].

В начале создавались этажи технопарка. Чтобы сделать их нужной формы использовался инструмент spline после к нему применялся extrude и выдавливался на нужную длину. После вырезались окна с помощью создания дополнительной детали окна. Она создавалась также с помощью инструмента spline. После была создан вход в здание учебно-лабораторного комплекса Национального детского технопарка. Ступеньки созданы с помощью добавления box деления его на дополнительные полигоны и выполнения команды extrude, где она была нужна. Надпись на входе была создана с помощью spline, а после выдавливания командой extrude (рисунок 1).

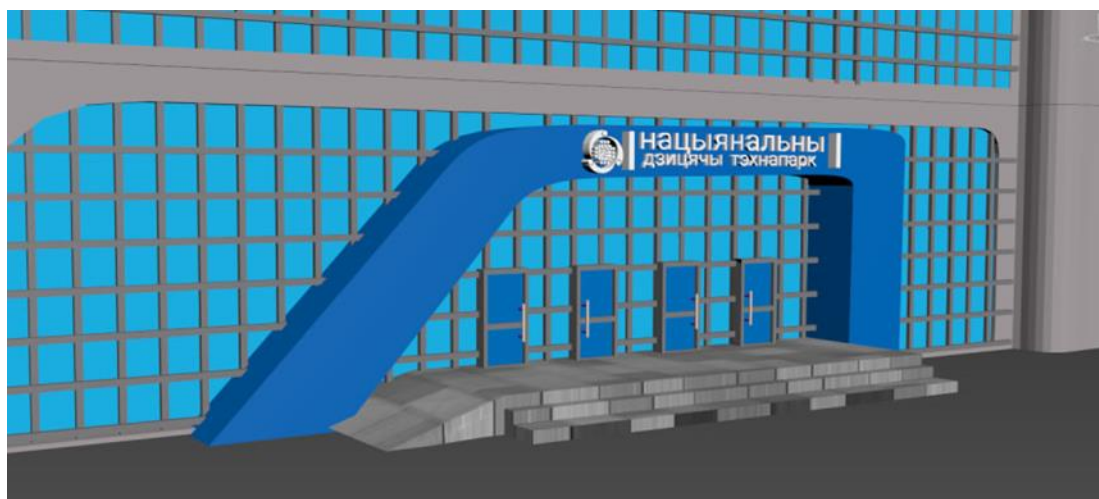


Рисунок 1 – Пример схем системы контроля и управления доступом

Важным этапом проекта было наложение текстуры на модель. Для этого использовалась система рендеринга Corona Render, которая добавляет больше реалистичности модели.

После окончания создания модели технопарка, добавлялись текстуры. Для добавления текстуры создавался материал с определённым цветом и параметрами. Но в некоторых объектах текстуры нужно было добавить не на все полигоны, а только на некоторые. Чтобы добавить текстуры не на весь объект, а только на нужные полигоны в разделе материалов создавался multi/sub object. Затем нужным полигоном присваивался уникальный ID. По номеру ID материалы наносились на отдельные полигоны.

Таким образом, общий вид учебно-лабораторного комплекса УО «Национальный детский технопарк» можно представить следующим образом (рисунок 2). Созданная 3D-модель иллюстрирует архитектурные особенности и внешний вид технопарка, а также применение современных методов моделирования и визуализации.

В итоге, созданная 3D-модель Национального детского технопарка представляет собой копию внешнего вида учебного корпуса технопарка, включая детали конструкции и текстурные элементы.

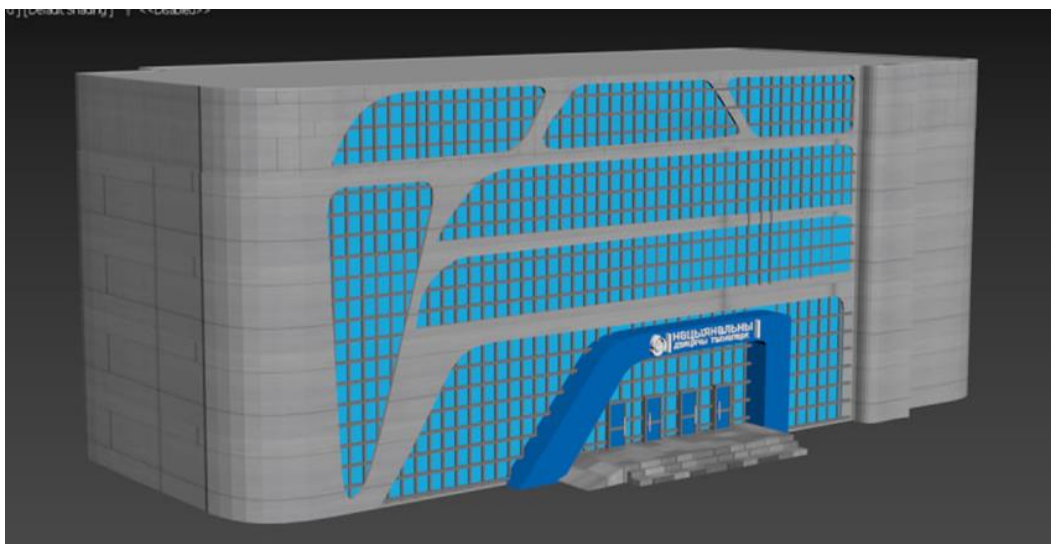


Рисунок 2 – Общий вид учебно-лабораторного комплекса

**Заключение.** В итоге проектной деятельности была создана 3D-модель учебно-лабораторного комплекса УО «Национальный детский технопарк». Этот проект не только способствует расширению доступа к образовательным ресурсам Национального детского технопарка, но и стимулирует интерес к научным и техническим дисциплинам, развивает творческое мышление.

Использование 3D-моделирования открывает перед творческими личностями, подростками безграничные возможности для воплощения своих идей и проектов в жизнь, где можно исследовать мир науки и технологий.

Моделирование становится все более востребованным методом для решения наиболее актуальных проблем человечества.

### **Список литературы**

1. Области применения 3D-технологий в современном мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ucvt.org/blog/oblasti-primeneniya-3d-tehnologii-v-sovremennom-mire>, – дата доступа: 03.04.2024.
2. Национальный детский технопарк [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ndtp.by/>, – дата доступа: 03.04.2024.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <HTTPS://RU.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/>, – дата доступа: 02.04.2024.
4. 3d max - описание, как научиться работать в программе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sapr-soft.ru/stati/3d-max-opisanie-kak-nauchitsya-rabotat-v-programme>, – дата доступа: 03.04.2024.
5. Вкладка Performance – настройки Corona Render [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3dclub.com/blog/nastrojki-corona-render-vkladka-performance>, – дата доступа: 03.04.2024.

УДК 004.946

## **CREATION OF AN INTERACTIVE 3D MODEL OF THE NATIONAL CHILDREN'S TECHNOLOGY TECHNOPARK**

*Zayats S.M.*

*Educational institution “National Children's Technopark”, Minsk, Republic of Belarus*

*Hordeyuk A.V. - teacher of the highest category, master*

**Annotation.** The project is aimed at developing an interactive 3D model of the educational institution “National Children's Technopark” for virtual acquaintance with the educational and laboratory complex. The main stages include data collection, creation of a 3D model. The goal is to increase accessibility and popularize technical creativity among children and adolescents.

**Keywords.** 3D modeling, technology, design, rendering.

## РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «МИР КУБИКА РУБИКА»

*Илиязов Н. Н., Грицов Н.Ю.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Новик О.В. – преподаватель МРК*

**Аннотация.** Данная статья описывает процесс разработки веб-приложения «Мир кубика Рубика», предназначенного для изучения и совершенствования навыков сборки данной головоломки. В статье представлено подробное описание функциональности приложения, его структуры и используемых технологий, а также обоснование необходимости создания ресурса на основе анализа аналогов. Веб-приложение предоставляет пользователям доступ к истории, способам сборки, алгоритмам и сообществу спидкуберов, ставя своей целью помочь как начинающим, так и опытным сборщикам улучшить свои навыки.

**Ключевые слова:** кубик Рубика, алгоритм сборки, веб-приложение, пользователи сайта.

**Введение.** В современном мире логика, мелкая моторика и скорость реакции становятся все более важными навыками, а способность смотреть на задачи под разными углами позволяет быстрее решать поставленные задачи [1].

В настоящее время известно множество видов кубика Рубика и еще больше формул для их сборки, некоторые из которых в комбинации позволят собрать кубик очень быстро [2]. Подробный обзор аналогов разрабатываемого веб-приложения позволяет выявить достоинства и недостатки уже существующих решений, а также, понять, какие приемы для разработки веб-приложения подходят для пользователя, а какие – нет.

В данной статье демонстрируется процесс разработки веб-приложения, предназначенного для ознакомления пользователей с миром кубика Рубика и проверки их способностей по скоростной сборке различных видов кубика Рубика.

Разрабатываемое веб-приложение предоставляет возможность пользователям изучить историю, способы сборки и интересные факты про кубик Рубика. Пользователи смогут применить свои знания при скоростной сборке кубиков.

**Основная часть.** Для создания сайта «Мир кубика Рубика» были поставлены следующие задачи, которые необходимо решить:

- ознакомить пользователей с историей кубика Рубика;
- изучить и проанализировать возможные варианты сборки кубика Рубика;
- поделиться способами решения головоломки;
- записывать и сохранять результаты пользователей по сборке в базе данных;
- разработать доступное и интуитивно понятное веб-приложение.

В ходе разработки веб-приложения были выделены следующие разделы:

- история и интересные факты. Данный раздел описывает не только историю создания кубика Рубика, но и факты, в которые с первого взгляда трудно поверить;
- разнообразие видов кубиков Рубика. Раздел о содержит описание различных видов головоломки, многие из которых схожи по строению с обычным кубиком 3x3;
- техники и алгоритмы. Данный раздел содержит инструкции и рекомендации по сборке различных видов кубика Рубика, а разделение инструкции на картинки и описание подойдет как для новичков, так и для опытных сборщиков;
- возможные проблемы и их решения. Раздел, посвящен наиболее распространенным проблемам, с которыми сталкиваются люди, собирающие кубик Рубика. Решения и советы по устранению ошибок, будут нужны чтобы помочь пользователям преодолеть сложности;
- соревнования и сообщество спидкуберов. В данном разделе содержатся информация о предстоящих соревнованиях по сборке кубика Рубика и результаты прошлых соревнований;
- про создателей сайта. В разделе содержится информация про создателей, рекомендации



от создателей веб-приложения по выбору подходящего кубика для разных уровней навыков сборки, а также, комментарии разработчиков на результаты пользователей в сборках.

Для обеспечения достаточной полноты в сфере сборки Кубика Рубика были изучены аналоги, одним из которых является популярный веб-сайт «PB Timer», интерфейс которого представлен на рисунке 1 [3].

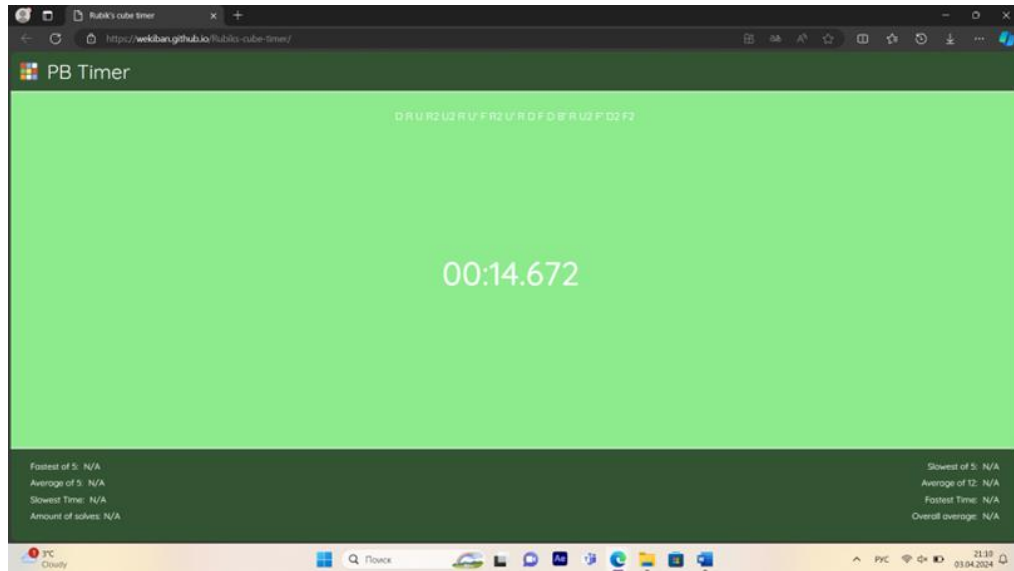


Рисунок 1 – Интерфейс сайта для сборки кубика Рубика

При рассмотрении веб-сайта «PB Timer», как и подобных по интерфейсу и набору функций, было выявлено, что они не предусматривают функциональность, позволяющую предоставлять пользователям результаты. Данный недостаток требует учета и принятия соответствующих мер для обеспечения успешной разработки и внедрения веб-приложения.

Для создания качественного и эффективного веб-приложения были изучены правила оформления страниц и распределения информации на странице, а также способы подключения баз данных, которые позже были применены для разработки веб-приложения.

Таким образом, структура веб-приложения позволяет быстро найти необходимую информацию или раздел для ознакомления [4].

Для разработки использовались следующие средства:

- язык программирования Python;
- интегрированная среда разработки PyCharm;
- Django Web Framework;
- СУБД MySQL.

Клиентская часть веб-приложения представлена на рисунке 2.

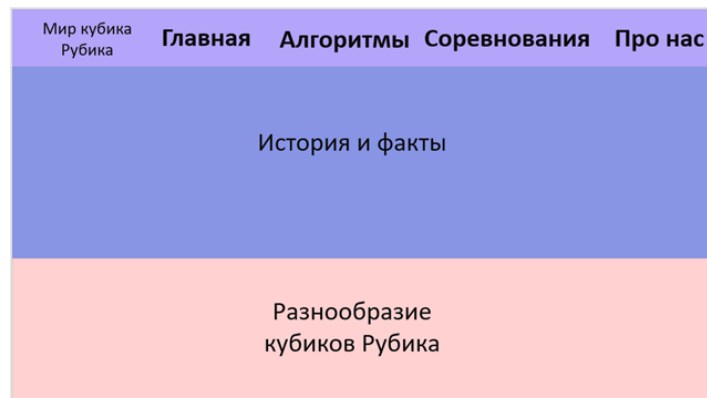


Рисунок 2 – Вид оконного приложения



Веб-приложение, созданное в ходе изучения информации по теме кубики Рубика, содержит интуитивно понятную навигацию. Разработанное программное средство предоставляет пользователям полный доступ к различным алгоритмам сборки, что позволяет научиться собирать головоломки быстрее и эффективнее. Пользователи также будут получать уведомления о своих достижениях и новостях при регистрации на сайте.

**Заключение.** Веб-приложение, разработанное для изучения и совершенствования навыков сборки кубика Рубика, полностью соответствует всем поставленным требованиям. Оно предлагает удобный и простой интерфейс, обеспечивает доступ к различным алгоритмам сборки и уведомлениям для зарегистрированных пользователей. Веб-приложение является незаменимым инструментом для всех любителей и профессионалов, стремящихся совершенствовать свои навыки сборки кубика Рубика.

### **Список литературы**

1. Важность логики и скорости реакции в современном мире [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://pikabu.ru/story/o\\_polze\\_logiki\\_i\\_skorosti\\_reaktsii\\_6223346?ysclid=lul28beo9771485535](https://pikabu.ru/story/o_polze_logiki_i_skorosti_reaktsii_6223346?ysclid=lul28beo9771485535) – Дата доступа: 04.04.2024.
2. Алгоритм сборки кубиков Рубика [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rubiksolve.netlify.app/> – Дата доступа: 04.04.2024.
3. Интерфейс сайта с таймером [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://wekiban.github.io/Rubiks-cube-timer/> – Дата доступа: 04.04.2024.
4. Правильное оформление структуры сайта [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/501430/> – Дата доступа: 04.04.2024.

УДК 004.432.2

## **DEVELOPMENT OF WEB APPLICATION "WORLD OF RUBIK'S CUBE"**

*Iliazov.N.N, Gritsov N.Y.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus  
(style T-institution)*

*Scientific supervisor: Novik O.V. – teacher of the MRK*

**Annotation.** This article describes the development process of the "World of Rubik's Cube" web application, designed to study and improve skills in solving this puzzle. The article provides a detailed description of the application's functionality, structure, and technologies used, as well as justification for the necessity of creating this resource based on the analysis of analogues. The web application provides users with access to history, solving methods, algorithms, and the speedcubing community, aiming to help both beginners and experienced solvers improve their skills.

**Keywords.** Rubik's cube, assembly algorithm, web application, site users

УДК 004.4'236

## ВЕБ-САЙТ «80 ЛЕТ ПОД МИРНЫМ НЕБОМ»

*Калинина К.С.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Шумчик Ф.С. – канд. фил. наук, доцент*

**Аннотация.** Веб-сайт посвящен 80-летию освобождения Беларуси от немецко-фашистских захватчиков. На сайте представлены архивные фотографии, видеоматериалы, документы, позволяющие пользователям более полно познакомиться с историческим контекстом, связанным с освобождением Беларуси.

**Ключевые слова:** веб-сайт, HTML, CSS, теги, классы, бегущая строка, блоки, ссылки.

**Введение.** В нашем белорусском календаре есть даты, которые отмечены всенародной скорбью и печалью: 22 марта мы скорбим о жертвах Хатыни, 22 июня мы поминаем жертв Великой Отечественной войны и геноцида белорусского народа, 11 апреля – День памяти узников фашистских концлагерей. Особой датой для белорусского народа является 3 июля – День Независимости Республики Беларусь, день освобождения нашей земли от немецко-фашистских захватчиков. В этом году наш народ отметит 80-летие освобождения от фашистского ига.

**Основная часть.** В данной статье рассматривается создание и разработка сайта, посвященного 80-летию освобождения Беларуси. Данный сайт представляет собой платформу, на которой пользователи могут получить подробную информацию об исторических событиях, связанных с освобождением страны от немецко-фашистской оккупации во время Великой Отечественной войны.

Существует несколько схожих сайтов, посвященных теме 80-летия освобождения Беларуси, где можно найти информацию о событиях, связанных с этой исторической датой.

Один из таких сайтов – [belarus1941-1945.mil.by](http://belarus1941-1945.mil.by). На нем представлена информация о памятных событиях, выставках, конкурсах, посвященных 80-летию освобождения Беларуси от немецко-фашистских захватчиков.

Еще одним похожим сайтом является [belhistory.com](http://belhistory.com), на котором можно найти исторические материалы о Великой Отечественной войне и освобождении Беларуси. Сайт содержит фотографии, статьи и краткие описания главных событий и фактов, связанных с этим периодом истории.

Также стоит отметить сайт [belarusguide.com](http://belarusguide.com), который предлагает обзор основных памятных мест, музеев и мемориалов, связанных с освобождением Беларуси. Здесь можно найти полезную информацию о местах, которые стоит посетить, чтобы познакомиться с историей и отдать дань памяти героям войны.

В целом, данные сайты предлагают информацию о различных аспектах истории и памятных событиях, связанных с 80-летием освобождения Беларуси. Они могут быть полезными для тех, кто интересуется историей этого периода и желает более глубоко понять значения этой важной даты.

Целью создания нашего сайта является сохранение и передача памяти о героическом прошлом Беларуси, а также обеспечение доступа к информации о событиях, произошедших в период освобождения. На сайте представлены архивные фотографии, видеоматериалы, документы, позволяющие пользователям более полно познакомиться с историческим контекстом, связанным с освобождением Беларуси от немецко-фашистских захватчиков.

Кроме того, сайт предоставляет возможность ознакомиться с персональными историями героев, которые принимали участие в освобождении Беларуси. Их имена, подвиги и достижения

помогают сохранить память о тех, кто отдал свою жизнь за свободу родины.

HTML (Hyper Text Markup Language – «язык гипертекстовой разметки») – базовый строительный блок веб-сайта. Он определяет содержание и структуру веб-контента. Другие технологии, помимо HTML, обычно используются для описания внешнего вида/представления (CSS) или функциональности/поведения (JavaScript) веб-страницы.

Для начала мы создали сайт с помощью тегов <HTML>, <HEAD>, <TITLE>, </TITLE>, </HEAD>, <BODY>, </BODY>, </HTML>.

После этого в теге <HEAD> подключили файл CSS с помощью тега <link rel="stylesheet" href="style.css"> и также разместили название сайта: <title>«80 лет под мирным небом»</title>.

Для стилового оформления добавили фон ().

В тегах <p> разместили текст и делали заголовки (<h1>). Для лучшей восприимчивости содержания применяли отступы абзацев (<br>).

Мы та же добавили фотографии и с помощью CSS добавили размер и задали расположение.

В разработанном сайте «80 лет под мирным небом» присутствуют свои фишки, которые делают сайт более удобным и восприимчивым для пользователей. Мы использовали:

- бегущую строку (<marquee id="top" behavior="streaming" direction="right"> от немецко-фашистских захватчиков </marquee>);

- абзац с классом фигура (<p class="line"> Текст <p>);

- абзац с классом термин;

- горизонтальную линию со смещением (<div class="b3"> </div>);

- смещение блоков (HTML: <div class="b1"> </div> <div class="b2"></div>). Мы используем несколько блоков <div> для создания кастомизации и меню. Благодаря этим элементам программирования «все чаще веб-страницы становятся похожими на приложения, а с помощью HTML5 они могут весьма легко стать веб-приложениями» [1, с. 582];

- звук и видео (<video controls="" width="700px" src="vid.mp4"></video> <audio controls="" width="400px" src="mus.mp3"></audio>);

- локальную ссылку (<a href="2.html"> Война</a>);

- ссылка на внешний ресурс (<a href="http://оумсрo.by/2023/11/9897">80 лет освобождения Беларуси</a>);

- кнопка **наверх** (<a href="#" title="Вернуться к началу страницы" class="topNubex">Вверх</a>).

**Заключение.** Основной аудиторией сайта являются школьники, студенты, все те, кто интересуется историей Беларуси. Данный сайт позволяет более широко распространить информацию о важных событиях и сохранить память о героическом прошлом нашей страны.

### Список литературы

1. Никсон, Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, JavaScript, CSS и HTML5. // Р. Никсон. – 4-е изд. – СПб., 2016. – 768 с.: ил.

УДК 004.4'236

## WEBSITE “80 YEARS UNDER PEACEFUL SKIES”

*Kalinina K.S.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate  
Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Shumchik F.S. – PhD, associate professor*

**Annotation.** The website is dedicated to the 80th anniversary of the liberation of Belarus from the nazi invaders. The site presents archival photographs, video materials, and documents that allow users to become more fully acquainted with the historical context associated with the liberation of Belarus.

**Keywords.** website, HTML, CSS, tags, classes, creeping line, blocks, links.

## ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ТРАНСПОРТЕ И ИНФРАСТРУКТУРЕ

*Каспер И.И., Кирьяненко Д.А.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Яковлев А.В. – заведующий центром компетенции, ИКТ и Электроники*

**Аннотация.** В данной работе рассматриваются инновационные решения для повышения безопасности на дорогах в современной транспортной сфере, особенно в контексте комплекса мер «Добрая дорога» [1] в Беларуси. Предложены методы упрощения регистрации правонарушений, создание законопроекта о технических средствах контроля на автотранспорте и модернизация системы выдачи штрафов с использованием искусственного интеллекта.

**Ключевые слова:** транспорт, безопасность, инновации, комплекс мер «Добрая дорога», регистрация правонарушений, технические средства контроля, искусственный интеллект, модернизация системы выдачи штрафов.

**Введение.** Одним из примеров инноваций, которые делают наше передвижение более удобным и эффективным и обеспечивает безопасность на дорогах, является комплекс мер «Добрая дорога», внедряемый в Беларуси. Он включает в себя широкий спектр действий, направленных на снижение аварийности и создание комфортных условий для участников дорожного движения.

В рамках этого комплекса осуществляется модернизация и строительство дорог, установка современных средств светофорного регулирования, внедрение систем видеонаблюдения и контроля за скоростным режимом, а также проведение просветительской работы среди водителей и пешеходов.

**Основная часть.** Для обеспечения большей эффективности, удобства и безопасности мы предлагаем:

1. Ввести штраф за агрессивное вождение (подрезание, резкое торможение без необходимости и пр.) и упростить процедуру регистрации мелких нарушений, которые непосредственно не приводят к ДТП, но создают угрозу на дорогах общего пользования, это может включать в себя:

- Неиспользование указателей поворота.
- Пренебрежение знаками «Главная дорога» и «Второстепенная дорога».
- Нарушение правил обгона.
- Нарушение правил при выезде с прилегающей территории (двора, проезда) на проезжую часть.
- Нарушение правил при пересечении пешеходных переходов, если пешеходы уже начали переходить дорогу.

По нашему мнению, необходимо создать удобный веб-сервис, который предоставит удобный интерфейс для фиксации и уведомления об правонарушениях на дороге. Подобные сервисы реализованы во многих странах мира: например, в России – это «Народный Инспектор», в США – «Safe Driver».

2. Создание совместного с Российской Федерацией законопроекта о «технических средствах контроля и передачи информации о нарушениях дорожного движения на автотранспорте», который бы обязывал производителей авто устанавливать камеры и специализированное программное обеспечение на свои автомобили, которые в автоматическом режиме отправляла бы сообщения о различных правонарушениях.

3. Улучшить уже существующую систему централизованной выдачи штрафов с использованием Искусственного Интеллекта. Искусственный интеллект (ИИ) – это удобный

инструмент, который способен перевернуть мир так же, как в свое время это сделали компьютеры. Он является математической моделью, которая имитирует работу мозга. Эта модель может быть основана как на имитации нейронов, так и на подходах, не связанных с имитацией биологических процессов. Мы предлагаем использовать CNN [2] и RNN [3]. Они специализируются на обработки визуальных данных, таких как изображения или видео, и обработки последовательных данных, с использованием данных о предыдущих состояниях для обработки последующих входных данных. Это делает их эффективными для анализа последовательностей и дорожной ситуации, где важно учитывать изменения во времени. Для реализации этой системы необходимо создать соответствующую инфраструктуру. На сегодняшний день дата-центры являются очень большим вложением. Они требуют развитой сетевой инфраструктуры и большого количества дипломированных специалистов и единовременных вложений. Именно поэтому мы рекомендуем воспользоваться облачными технологиями. Это позволит без больших единовременных вложений обеспечить работу ИИ.

**Заключение.** В статье рассмотрены инновационные методы повышения безопасности на дорогах, включая упрощение регистрации правонарушений, законопроект о технических средствах контроля на автотранспорте и модернизацию системы выдачи штрафов с использованием искусственного интеллекта. Предложенные методы могут значительно улучшить безопасность дорожного движения.

### Список литературы

1. Проект «Добрая дарога»: <https://dks.by/novosti-i-publikatsii/141-o-komplekse-mer-dobraya-doroga>
2. Convolutional Neural Networks (LeNet) - DeepLearning 0.1 documentation: <https://www.thequint.com/sports/world-cup/india-vs-australia-icc-world-cup-2019-live-cricket-score-updates>
3. Jordan, M.I. Serial order: A parallel distributed processing approach: <https://www.bing.com/th?id=OVFT.GcumK5BPEstk7StfPuROJy&pid=News>

УДК 004.896

## APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES IN TRANSPORT AND INFRASTRUCTURE

*Kasper I.I and Kiryanenko D.A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Yakovlev A.V. – Head of the Competence Center for ICT and Electronics*

**Annotation.** The article examines innovative solutions to improve road safety in the modern transportation industry, particularly in the context of the "Good Road" complex of measures in Belarus. Methods for simplifying the registration of violations, creating a bill on technical control devices in motor vehicles, and modernizing the penalty issuance system using artificial intelligence are proposed.

**Keywords.** transportation, safety, innovations, "Good Road" complex, violation registration, technical control devices, artificial intelligence, penalty system modernization.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТРАНСПОРТЕ

*Кирияненко Д.А. и Каспер И.И.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Яковлев А.В. – заведующий центром компетенции, ИКТ и Электроники*

**Аннотация.** В докладе рассматривается применение искусственного интеллекта в диагностике автомобилей. Исследуются преимущества использования ИИ для улучшения процесса диагностики и обслуживания автомобилей, включая системы мониторинга и предсказания состояния автомобиля. Также обсуждаются специализированные ускорители, используемые для работы ИИ в автомобилях. Ключевые слова: искусственный интеллект, диагностика автомобилей, системы мониторинга, ускорители, автомобильная отрасль.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, диагностика автомобилей, системы мониторинга, ускорители, автомобильная отрасль.

**Введение.** В наше время технологии и искусственный интеллект играют все более значимую роль в различных областях, включая промышленность и автомобильную отрасль. В этом докладе мы рассмотрим, как искусственный интеллект может быть применен для улучшения процесса диагностики и обслуживания машин, а также какие преимущества и вызовы это представляет для отрасли.

Один из ярких примеров применения искусственного интеллекта в диагностике автомобилей – это системы мониторинга и предсказания состояния автомобиля.

Да, некоторые автомобильные компании уже пытаются внедрить ИИ для оптимизации диагностики автомобилей, но те, малочисленные попытки это сделать, были направлены на диагностику автомобилей в сервисе, мы предлагаем внедрить это напрямую в автомобиль.

Для работы ИИ используются специализированные ускорители. Так же они обладают специализированной архитектурой, которая позволяет эффективно выполнять операции, такие как умножение матриц, активации нейронов и другие операции, используемые в глубоком обучении. На сегодняшний день самыми распространенными нейропроцессорами, распространенными в автомобилях, являются NVIDIA DRIVE, Mobileye EyeQ, Qualcomm Snap-dragon Automotive. В частности, они используются для видеоданных и обеспечения функций обнаружения препятствий, распознавания дорожных знаков, а также других функций водительской помощи.

Дочерняя компания Geely – Volvo, уже закупила процессоры NVIDIA DRIVE [1], этот факт позволит развернуть производство автомобилей с предложенными нами функциями в Беларуси на заводе BELGEE.

**Основная часть.** Опишем концепцию и принципы работы:

1. Установка дополнительных датчиков. Для более глубокого и качественного анализа состояния автомобиля необходимо установить датчики вибрации и звука [2]. Они позволят своевременно инфицировать неполадки, которые вызывают, стук поршневых колец, клапанов или подшипников, свист и шипение, вызванные утечкой воздуха или турбины, и грохот выхлопной системы, скрежет тормозных дисков, гудение и жужжание коленчатого вала или ремнем привода.
2. Сбор данных с датчиков.
3. Предварительная обработка данных: Полученные данные и аудиозаписи нужно предварительно обработать, чтобы привести их к удобному для анализа формату. Это может включать в себя фильтрацию шумов, нормализацию громкости и другие техники обработки сигналов.
4. Анализ данных с целью создания статистики и сегментации по характеру аномалий.
5. Уведомление пользователя.

Пользовательский интерфейс. Разработка интуитивно понятного пользовательского интерфейса, который может отображать результаты диагностики, предлагать рекомендации по обслуживанию и предупреждать о необходимости немедленного вмешательства.

Интеграция с сервисными центрами. Система может автоматически уведомлять сервисные центры о потенциальных проблемах, позволяя запланировать обслуживание или ремонт, минимизируя время простоя автомобиля.

Извлечение признаков. Для анализа звуков необходимо извлечь характеристики или признаки из аудиозаписей. Это могут быть спектральные характеристики, частотные параметры, временные характеристики и другие. Также очень важным инструментом анализа являются данные с датчиков вибрации. Вибрация может быть снята с разных частей автомобиля: кузов, двигатель, подвеска. Очень важным, с точки зрения безопасности, является анализ состояния подвески.

**Заключение.** Применение искусственного интеллекта в диагностике автомобилей представляет собой перспективное направление развития в автомобильной отрасли. Применение специализированных ускорителей для работы ИИ в автомобилях, а также установка дополнительных датчиков для сбора данных и предварительной обработки информации, открывает новые возможности для улучшения процесса диагностики и обслуживания автомобилей. Таким образом, применение искусственного интеллекта в автомобильной отрасли имеет потенциал улучшить безопасность и надежность автомобилей, а также оптимизировать процессы обслуживания и ремонта.

### **Список литературы**

1. NVIDIA DRIVE Scales AI Transportation at CES '23 // NVIDIA Blog. – 2023. Режим доступа: <https://blogs.nvidia.com/blog/nvidia-drive-ai-transportation-ces-2023> – Дата доступа: 03.04.2024
2. Стучит двигатель — самые распространенные причины и их решения // Автодонт. – Режим доступа: <https://autodont.ru/dvigatel/stuchit> – Дата доступа: 03.04.2024

УДК 004.896

## **USE OF AI IN TRANSPORT**

*Kiryankenko D.A. and Kasper I.I.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Scientific supervisor: Yakovlev A.V. – PhD, assistant professor, associate professor of the department of ICSD*

**Annotation.** The report examines the application of artificial intelligence in car diagnostics. It explores the benefits of using AI to improve the process of diagnosing and servicing cars, including monitoring systems and predicting the vehicle's condition. It also discusses specialized accelerators used for AI operations in vehicles. Keywords: artificial intelligence, car diagnostics, monitoring systems, accelerators, automotive industry.

**Keywords.** artificial intelligence, car diagnostics, monitoring systems, accelerators, automotive industry.



## ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ И СЕРВИСУ КОМБАЙНА GS-200

*Козлов В.А., Завадский В.Ю.*

*Гомельский государственный машиностроительный колледж,  
г. Гомель, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Лавская О.Ю. – преподаватель*

**Аннотация.** Цифровой двойник руководства по эксплуатации и сервису комбайна GS-200 – совместный проект учащихся Гомельского государственного машиностроительного колледжа и специалистов Научно-технического центра комбайностроения ОАО «Гомсельмаш», разработанный в ходе производственной технологической практики. Цифровой двойник наглядно иллюстрирует принципы работы, процессы сборки, разборки и регулировки узлов комбайна в цифровом представлении.

**Ключевые слова:** цифровой двойник, 3D модель, анимационный ролик.

**Введение.** Цифровой двойник – это динамическая виртуальная копия физического объекта, процесса, системы или среды, которая обладает видом и свойствами реального аналога. Цифровой двойник принимает данные и воспроизводит процессы, чтобы вы могли спрогнозировать результаты работы реального продукта и возможные проблемы.

Цифровые двойники объединяют физические объекты с данными реального мира, чтобы можно было лучше их визуализировать. Благодаря цифровым двойникам межфункциональные команды могут совместно планировать, разрабатывать, тестировать, развертывать и обслуживать сложные системы с помощью интерактивных и иммерсивных технологий [3].

Цифровой двойник руководства по эксплуатации и сервису комбайна GS-200 – совместный проект учащихся Гомельского государственного машиностроительного колледжа и специалистов Научно-технического центра комбайностроения ОАО «Гомсельмаш», разработанный в ходе производственной технологической практики.

Зерноуборочный комбайн – это сложная специализированная машина, предназначенная для уборки зерновых культур (пшеница, ячмень, кукуруза, соя и др). Такие машины производят сразу несколько операций за один проход: срезание или подбор убираемой культуры из валка, обмолот зерна в молотильно-сепарирующем устройстве, измельчение и распределение по полю пожнивных остатков [4].

Каждый комбайн имеет руководство по эксплуатации и сервисному обслуживанию, представленное в книжном формате со множеством различных иллюстраций и схем, снабженных текстовыми пояснениями.

Учитывая сложность машины и необходимость обучения на курсах повышения квалификации механизаторов, обслуживающих сельскохозяйственную технику, возникла потребность в разработке цифрового двойника инструкции, наглядно иллюстрирующего принципы работы, процессы сборки, разборки и регулировки узлов комбайна в цифровом представлении.

**Основная часть.** Для реализации проекта на основе разработанных сотрудниками НТЦК ОАО «Гомсельмаш» 3D моделей различных узлов комбайна GS-200 учащимися колледжа в системе Creo Illustrate были созданы анимационные ролики сборки, разборки и регулировки узлов комбайна в соответствии с инструкцией. Каждый ролик снабжен комментариями с названиями сборочных единиц, а также озвучен для лучшего понимания сервисных процессов.

Далее анимационные ролики размещаются в сети Интернет на канале YouTube, чтобы обеспечить доступ к ним с любого устройства, на котором установлено приложение. Переход к видеороликам осуществляется по сформированным QR-кодам, соответствующим конкретным

узлам комбайна.

После запуска приложения на экране появляется главное окно (рисунок 1):



Рисунок 1 – Главное окно

Для сканирования QR-кода узла к компьютеру должна быть подключена веб-камера, также можно воспользоваться камерой мобильного телефона, подключенного к компьютеру.

При нажатии на кнопку «Сканировать», появляется окно, которое отображает вашу веб-камеру (рисунок 2).

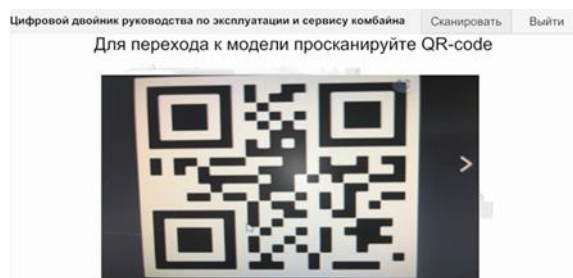


Рисунок 2 – Сканирование QR-кода

При наведении веб-камеры на QR-код и повторном нажатии на кнопку «Сканировать» происходит открытие 3D-модели сканированного узла и соответствующих ей видеороликов, (рисунок 3).



Рисунок 3 – Окно 3D модели выбранного узла

Управляя кнопками, расположенными внизу окна, можно повернуть 3D-модель влево или вправо, увеличить ее или уменьшить.

При нажатии на кнопку «Регулировка» происходит открытие видеоролика по регулировке выбранного узла (рисунок 4).



Рисунок 4 – Видео по регулировке молотильного барабана

При нажатии на кнопку «Сборка/разборка» происходит открытие видеоролика по сборке/разборке узла.

При нажатии на кнопку «Вернуть модель» происходит возвращение к окну 3D-модели.

При нажатии на кнопку «Назад» происходит возврат к окну сканирования QR-кода.

При нажатии на кнопку «Выйти» происходит выход из программы.

Программа разработана на языке программирования C# в среде разработки Unity совместно с Visual Studio 2022 г.

**Заключение.** Идея цифровых двойников различных устройств не нова, однако ее реализация требует серьезных временных и человеческих ресурсов.

Наличие цифровых двойников для эксплуатации сложной техники позволит сделать выпускаемую продукцию более востребованной и конкурентноспособной.

Проект может быть востребован на любых предприятиях, выпускающих сложную технику и изделия из различных отраслей промышленности.

### Список литературы

1. Бонд, Д. *Unity и C#. Геймдев от идеи до реализации* / Д. Бонд. – СПб. : Питер, 2021. – 1002 с.
2. Хокинг, Д. *Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#* / Д. Хокинг. – СПб. : Питер, 2023. – 448 с.
3. Платформа Unity [Электронный ресурс] / Платформа Unity. – Режим доступа : <https://unity.com/ru/solutions/digital-twin-definition>. – Дата доступа : 01.12.2023.
4. ОАО «Гомсельмаш» [Электронный ресурс] / ОАО «Гомсельмаш» – Режим доступа : <https://gomselmash.by/produktsiya/zernouborochnye-kombainy>. – Дата доступа : 01.12.2023.

УДК 004.928

## DIGITAL TWIN OF THE OPERATION AND SERVICE MANUAL FOR THE GS-200 COMBINE

*Kozlov V.A., Zavadski V.Y.*

*Gomel State Mechanical Engineering College, Gomel, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Lavskaya O.Y. – teacher*

**Annotation.** The digital twin of the operating and maintenance manual for the GS-200 combine is a joint project of students of the Gomel State Mechanical Engineering College and specialists of the Scientific and technical center of combine harvesters manufacturing OJSC «GOMSELMASH», developed during industrial technological practice. The digital twin clearly illustrates the operating principles, processes of assembly, disassembly and adjustment of combine components in a digital representation.

**Keywords.** digital twin, 3D model, animation video.

УДК 004.75

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ВОВЛЕЧЕННОСТИ В ТЕМУ ВОЛОНТЕРСТВО НА ПРИМЕРЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «HELPING HANDS»

*Козлова А.С.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Лазицкас Е.А. – преподаватель высшей категории, председатель ЦК  
«Программное обеспечение информационных технологий», магистр технических наук*

**Аннотация.** В данной статье исследуется роль веб-приложения «Helping Hands» в развитии волонтерских привычек среди студентов и молодежи. Акцент делается на способности веб-приложения повышать осведомленность о потребностях нуждающихся. Статья подробно рассматривает ключевые функции веб-приложения «Helping Hands», включая предоставление рекомендаций по выбору социальных и благотворительных инициатив.

**Ключевые слова:** информационные ресурсы, веб-приложение, волонтерство, добровольческая деятельность.

**Введение.** Волонтерство – это добровольная безвозмездная деятельность на благо общества и отдельных граждан. Волонтеры могут предоставлять различные услуги, начиная от помощи в повседневных задачах и заканчивая участием в крупных общественных мероприятиях. [1]

Целью волонтерской деятельности является предоставление возможности молодым людям проявить себя, реализовать свой потенциал и получить заслуженное признание посредством их вовлечения в социальную практику.

К задачам волонтерской деятельности относятся:

- обучение молодых граждан определенным трудовым навыкам;
- получение навыков самоорганизации для решения социальных задач;
- поддержка и помощь людям в трудной жизненной ситуации;
- организация и проведение различных благотворительных мероприятий;
- распространение идей и принципов социального служения среди населения. [2]

В Беларуси существует множество веб-приложений по волонтерству: UNIHHELP, UNICEF, Белорусский Красный Крест и другие.

В этом контексте веб-приложение «Helping Hands» предоставляет уникальную возможность, так как студенты могут легко находить информацию о различных волонтерских мероприятиях, регистрироваться и активно участвовать, что способствует формированию и развитию их волонтерских навыков и качеств. «Helping Hands» представляет онлайн ресурс для обмена опытом и знаниями между волонтерами, стимулируя их активное участие в благотворительных и социальных инициативах.

В данной статье рассматривается использование веб-приложения «Helping Hands» как примера использования информационных ресурсов и технологий для увеличения интереса к волонтерству и формирования волонтерского образа жизни.

**Основная часть.** Веб-приложение «Helping Hands» представляет собой онлайн ресурс, предназначенную для возможности становления волонтером и участия в различных мероприятиях и разработан для стимулирования волонтерской деятельности среди молодежи и студентов. Форма регистрации на мероприятия и заявки для становления волонтером в целом представлена на рисунке 1.

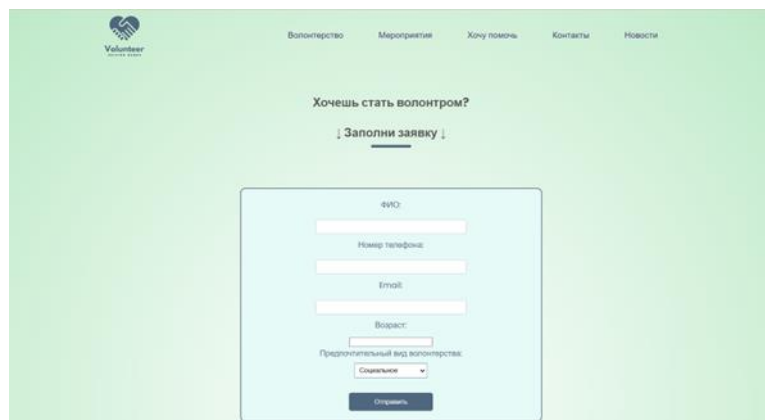


Рисунок 1 – Форма регистрации

Веб-приложение предлагает широкий спектр волонтерских возможностей, включая социальное, медицинское, информационное, культурное, образовательное и экологическое волонтерство. Волонтерские мероприятия представлены на рисунке 2.

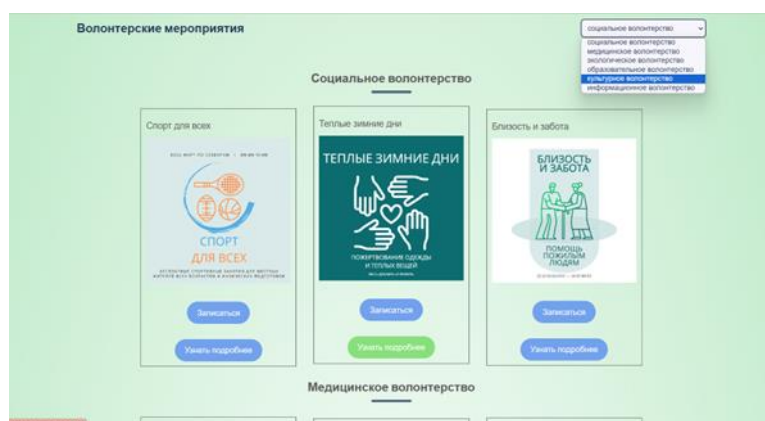


Рисунок 2 – Волонтерские мероприятия

Основные функции веб-приложения «Helping Hands» включают:

- информацию о мероприятиях: пользователи могут получить подробную информацию о предстоящих волонтерских событиях, включая даты, местоположение, описание мероприятия и возможность прочтения и написания комментариев/отзывов;
- регистрацию на мероприятия: пользователи имеют возможность зарегистрироваться на участие в конкретных волонтерских мероприятиях, заполнив соответствующую форму. Это предоставляет удобство и гибкость для студентов, позволяя им выбирать события, которые соответствуют их интересам и возможностям;
- регистрацию волонтеров: пользователи имеют возможность заполнить форму регистрации волонтера без привязки к конкретному мероприятию, что позволяет выразить свою готовность помогать и принимать участие в волонтерской деятельности в целом;
- обмен опытом: веб-приложение «Helping Hands» обеспечивает онлайн ресурс для обмена опытом и знаниями между волонтерами как на мероприятиях, так и в комментариях к новостям или конкретным мероприятиям;
- новостную ленту: пользователи могут получать актуальные новости о волонтерской деятельности в Беларуси, ознакомиться с последними событиями и инициативами, связанными с волонтерством;
- тестирование и опросы: пользователи могут пройти специально разработанный тест, который поможет им оценить уровень своей осведомленности о волонтерстве и определить готовность стать волонтером. Данный тест помогает студентам лучше понять свои интересы и мотивацию в области волонтерства. Результаты тестирования позволяют администраторам

веб-приложения «Helping Hands» получить представление о текущем уровне заинтересованности студентов и молодежи в волонтерстве, их готовности к участию в различных волонтерских мероприятиях. Данная информация важна для дальнейшего совершенствования веб-приложения и для оценки эффективности программ и инициатив, направленных на развитие волонтерства и социальной активности среди студентов.

Веб-приложение «Helping Hands» не только предоставляет информацию о волонтерских возможностях, но и создает комфортную и поддерживающую среду для студентов, мотивируя их активно участвовать в социальных и волонтерских инициативах.

**Заключение.** В заключении можно подчеркнуть, что веб-приложение «Helping Hands» играет значимую роль в стимулировании волонтерского сознания и развитии волонтерских привычек среди студентов и молодежи.

Основываясь на анализе функций и возможностей веб-приложения, можно сделать вывод о его эффективности в поддержке устойчивого развития и социальной ответственности. Возможность быстрой регистрации на мероприятия, обмен опытом и участие в обсуждениях создают благоприятную среду для активного участия волонтеров.

Таким образом, «Helping Hands» не только способствует увеличению интереса к волонтерству, но и формирует волонтерский образ жизни среди молодого поколения. В дальнейшем развитии веб-приложения следует уделять внимание расширению его функционала и привлечению большего числа пользователей.

### **Список литературы**

1. Что такое волонтерство и кто такие волонтеры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.profguide.io/article/chto-takoe-volonterstvo-i-kto-takie-volontery.html> – Дата доступа: 15.03.2024
2. Цели и задачи волонтерской деятельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/4393596/page:2/> – Дата доступа: 16.03.2024

УДК 004.457

## **USING INFORMATION RESOURCES AND WEB APPLICATIONS TO ENHANCE ENGAGEMENT IN VOLUNTEERING: A CASE STUDY OF THE WEB APPLICATION «HELPING HANDS»**

*Kozlova A.S.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radio Engineering College,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Lazitskas E.A. – teacher of the highest category, chairman of the Central Committee «Information Technology Software», master of technical sciences*

**Annotation.** This article explores the role of the web application «Helping Hands» in fostering volunteer habits among students and youth. The emphasis is on the ability of the web application to increase awareness of the needs of the underprivileged. The article extensively examines the key features of the «Helping Hands» web application, including providing recommendations for selecting social and charitable initiatives.

**Keywords.** information resources, web application, volunteering, voluntary activities.

УДК 004.432.2

## ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДИАГРАММ «DIAGRAMS»

*Корнейчук В.А.*

*УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Гордеюк А.В. – преподаватель высшей категории, магистр*

**Аннотация.** Программное средство «Diagrams» дает возможность создания диаграмм, авторизации, регистрации пользователей, просмотра ранее созданных диаграмм и при необходимости их удаления, сохранения на свое устройство в различных форматах: PNG, JPEG, Bitmap, GIF. Также «Diagrams» поддерживает интеграцию с другими программами для редактирования диаграмм, благодаря чему может созданную диаграмму импортировать и доработать.

**Ключевые слова:** Диаграмма, UML- диаграммы, элементы, тип диаграммы.

**Введение.** На сегодняшний день информационные технологии очень глубоко проникли в повседневную жизнь. Почти каждый член развитого общества пользуется благами научного прогресса, а в особенности большинство людей пользуются компьютерами, которые облегчают человеческую жизнь. Одной из важных задач при разработке программного обеспечения является визуализация и анализ данных на начальных этапах проектирования. Поэтому это привело к созданию программного средства для создания диаграмм, которое представляет собой инструмент, позволяющий пользователям визуально представлять данные в виде графических объектов. «Diagrams» будет отличным помощником для бизнес-аналитиков, разработчиков программного обеспечения, аналитиков требований, менеджеров проектов, тестировщиков, студентов и преподавателей, а также для всех желающих в изучении IT [1].

**Основная часть.** Диаграммы являются важным инструментом при проектировании системы в программировании. Они позволяют разработчикам визуализировать структуру и взаимодействие компонентов системы, а также выявить возможные проблемы на ранних этапах проектирования. Существует несколько типов диаграмм, которые используются при проектировании систем в программировании. Например, UML-диаграммы, диаграммы потоков данных, диаграммы «сущность-связь» и другие [2].

Использование диаграмм позволяет не только упростить процесс проектирования, но и повысить качество конечного продукта. Они помогают разработчикам лучше понять требования к системе, выявить потенциальные ошибки и оптимизировать ее работу.

Программное средство «Diagrams» направлен как раз на создание различных типов диаграмм. Всего доступно 7 типов UML-диаграмм: диаграммы вариантов использования или же диаграммы прецедентов, диаграммы деятельности, диаграммы классов, диаграммы состояний, диаграммы объектов, диаграммы последовательности, диаграммы коммуникации или же диаграммы коопераций. Стоит отметить, что также доступны диаграммы IDEF0, которые позволяют представить функциональную структуру системы.

Для начала работы программного средства необходимо открыть папку с проектом, где находится главный файл программы «Diagrams.exe» и запустить его. После запуска пользователь переходит на главную страницу, там он может выбрать тип диаграммы из выпадающего списка при нажатии на соответствующее текстовое поле, а также может ввести название и элементы диаграммы. Максимальное количество элементов при построении выбранного вида диаграммы отображается в всплывающей подсказке при наведении на соответствующее текстовое поле

Для того, чтобы создать диаграмму пользователю необходимо нажать на кнопку «Create» в нижней части главного окна (рисунок 1).

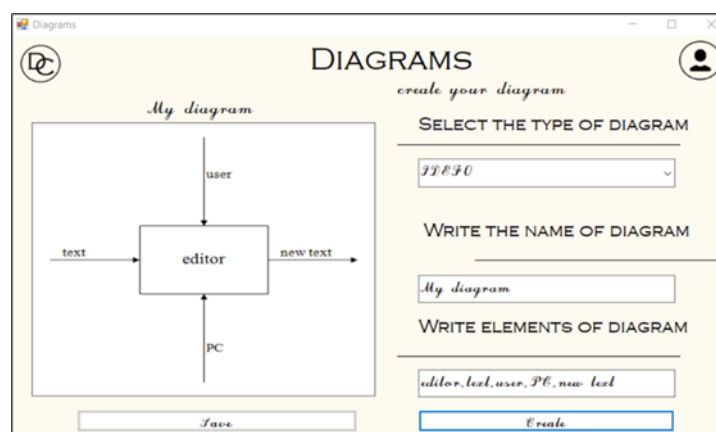


Рисунок 1 – Создание диаграммы

После отображения созданной диаграммы пользователь может сохранить ее на свое устройство, выбрав из выпадающего списка соответствующий формат: JPEG, PNG, GIF, Bitmap. Также пользователь может зарегистрироваться, а после войти в свой аккаунт в программном средстве, открыв соответствующую вкладку, нажав на кнопку «Authorization». Для того, чтобы зарегистрироваться необходимо ввести имя, фамилию, e-mail и придумать пароль, после чего необходимо нажать на кнопку «Sign up». В следствии этого должно появиться окно об успешной авторизации. Также пользователь может войти в свой аккаунт введя имя и пароль, а после нажать на кнопку «Sign in». Пользователю должно отобразиться главное окно программного средства (рисунок 2, 3).

Рисунок 2 – Регистрация пользователя

Рисунок 3 – Авторизация пользователя

Если пользователь вошел в свой аккаунт, он может, нажав на кнопку «Open your diagrams», перейти на окно созданных ранее диаграмм. Пользователь может навести курсор на необходимую диаграмму, нажать на правую кнопку мыши, после чего выбрать «Open» или «Delete» для открытия диаграммы на главном окне или же ее удаления. После нажатия на «Delete» выбранная диаграмма должна исчезнуть (рисунок 4).



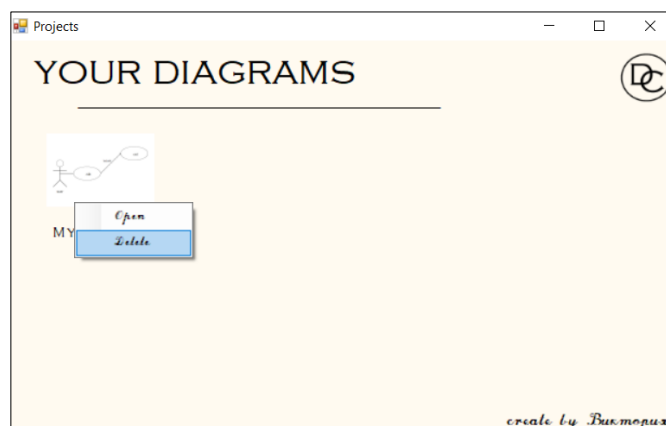


Рисунок 4 – Открытие и удаление ранее созданных диаграмм

После создания необходимой диаграммы и проведения с ней всех необходимых манипуляций пользователь может завершить работу с программным средством, нажав на крестик в правом верхнем углу.

**Заключение.** Таким образом в результате проделанной работы, было разработано программное средство для создания диаграмм под названием «Diagrams». Данная программа предоставляет возможность пользователям вводить название, элементы диаграммы, а также выбирать её тип в удобном для пользователей виде, благодаря чему программное средство может создавать разнообразные виды диаграмм, такие как диаграммы вариантов использования, диаграммы деятельности, диаграммы классов, диаграммы состояний, диаграммы объектов, диаграммы IDEF0, диаграммы последовательности, диаграммы коммуникации. В соответствии с этим программное средство является востребованным и актуальным для визуализации структуры и взаимодействия компонентов системы, моделировании различных аспектов проекта, такие как архитектуры, классов, состояний и других, стоит отметить, что «Diagrams» будет полезен как специалистам, так и желающим в области IT.

### Список литературы

1. Яндекс.Практикум [Электронный ресурс] / Визуализация данных. Режим доступа: <https://practicum.yandex.ru/datavis-and-bi-tools/>.— Дата доступа 14.01.2024.
2. Википедия [Электронный ресурс]/ UML. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/UML>.— Дата доступа 10.01.2024.

УДК 004.432.2

## SOFTWARE TOOL FOR CREATING DIAGRAMS «DIAGRAMS»

*Korneichuk V.A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Hordeyuk A.V. - teacher of the highest category, master*

**Annotation.** «Diagrams» software tool allows you to create diagrams, authorization, user registration, view previously created diagrams and if necessary, delete them, save them to your device in various formats: PNG, JPEG, Bitmap, GIF. «Diagrams» also supports integration with other programs for diagram editing, thanks to which it can import and improve the created diagram.

**Keywords.** Diagram, UML-diagrams, elements, diagram type.

УДК 004.891.2

## ЭЛЕКТРОННЫЙ ПОМОЩНИК ПО ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

*Красев М.С., Пирогов Д.В., Ульянова М.К.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Сальникова Е.А. - преподаватель высшей категории, магистр, Карпович Д.В. - преподаватель 1 категории, Кончанин В.И. - преподаватель 2 категории*

**Аннотация.** В данной статье представлена концепция электронного помощника по профориентационной работе и психологической поддержке, основанного на искусственном интеллекте. Предложенное решение ориентировано на повышение качества профессионального самоопределения и социального благополучия в Республике Беларусь.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, модель трансформер, профориентация, белорусская система образования.

**Введение.** Выбор профессии играет ключевую роль в жизни каждого человека, влияя на карьерный путь и личное благополучие. Чем более информированным и осознанным будет выбор, тем больше возможностей у профессионалов успешно расти и развиваться в Республике Беларусь. Предлагаемая модель искусственного интеллекта не только поможет в профориентации, но и обеспечит психологическую поддержку, что актуально в контексте современных вызовов, связанных с карьерным развитием и личным самосовершенствованием.

**Основная часть.** Обработка вопросов языковой моделью представляет собой сложный процесс, начинающийся с преобразования входного текста в формат, понятный модели. Далее, модель использует методы глубокого обучения [1], такие как трансформерные модели и рекуррентные нейронные сети (RNN).

Архитектура или модель трансформер – тип модели глубокого обучения, который стал фундаментальным в обработке естественного языка (NLP) и был применен к широкому спектру задач в машинном обучении и искусственном интеллекте. Модель была впервые описана в статье 2017 года под названием «Внимание – это все, что вам нужно» Ашишем Васвани, командой Google Brain и группой из Университета Торонто. Публикация статьи считается переломным моментом в данной области, учитывая, насколько широко трансформаторы используются в настоящее время [2].

Ключевым новшеством модели трансформатора является отсутствие необходимости полагаться на рекуррентные нейронные сети (RNN) или сверточные нейронные сети (CNN), подходы к нейронным сетям, которые имеют существенные недостатки. Трансформеры обрабатывают входные последовательности параллельно, что обеспечивает высокую эффективность в обучении и выводе логических заключений. Это происходит за счет параллельной обработки данных, что позволяет сократить время обучения по сравнению с рекуррентными архитектурами, такими как долговременная краткосрочная память (LSTM) [3]. Данная модель также проявляет универсальность, поскольку не зависит от конкретных операций над входными данными, а лишь требует соответствующей размерности, что позволяет трансформерам обрабатывать различные типы последовательностей, представленные в виде векторов. Применение предварительного обучения дополнительно улучшает эффективность архитектуры трансформера [4].

Именно благодаря преимуществам данной архитектуры удалось разработать проект, основным функционалом которого является возможность общения с моделью искусственного интеллекта, обученной на проверенной информации о методах профориентации и актуальной структуре образования белорусских учреждений образования. Помимо профориентационной работы, языковая модель способна оказывать психологическую поддержку, помогая

пользователям разрешать внутренние конфликты и улучшая психологическое благополучие. Модель представлена в виде веб-сайта, что обеспечивает широкий охват аудитории благодаря удобному и быстрому доступу к функционалу. Присутствие функционала голосового ввода и вывода информации делает систему более доступной и удобной для использования людьми с ограниченными возможностями, такими как люди с нарушениями зрения или моторики, а также для тех, кто предпочитает устную коммуникацию.

Идея электронного помощника по профориентации отличается от других моделей тем, что она обучена на специально подготовленной базе данных, учитывающей возможности белорусской системы образования, менталитет и воспитание белорусских детей. Потенциальный рынок для данного продукта включает в себя широкий спектр пользователей: студентов, школьников, родителей, а также образовательных учреждений и карьерных консультантов.

**Заключение.** Повсеместное использование электронного помощника по профориентации позволит достичь следующих важных целей: увеличение процента успешного выбора профессии среди молодежи, что способствует более эффективной адаптации к рынку труда и повышению уровня социального благополучия; сокращение количества случаев непрофильного обучения и последующей непродуктивной деятельности, что снижает безработицу и увеличивает производственную активность в стране; повышение качества образования и кадрового потенциала, что способствует развитию экономики и укреплению конкурентоспособности страны в мировом рынке

### **Список литературы**

1. *Data Science/Machine Learning/What is deep learning?* [Electronic resource] / IBM Analytics – Mode of access : What is Deep Learning? | IBM – Date of access : 01.04.2024.
2. *Attention Is All You Need* [Electronic resource] / Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, Jakob Uszkoreit, Llion Jones, Aidan N. Gomez, Lukasz Kaiser, Illia Polosukhin – Mode of access : [1706.03762] Attention Is All You Need (arxiv.org) – Date of access : 01.04.2024.
3. *What is a transformer model?* [Electronic resource] / IBM Analytics – Mode of access : What is a Transformer Model? | IBM – Date of access : 01.04.2024.
4. *How transformers work – the coolest neural networks of our days.* [Electronic resource] / Vladimir Seleverstov., 2020 – Mode of access : *Нейросетевая архитектура и принцип работы энкодера* (sysblok.ru) – Date of access : 01.04.2024.

УДК 004.891.2

## **ELECTRONIC ASSISTANT FOR CAREER GUIDANCE WITH THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

*Krasev M.S, Pirogov D.V., Ulyanova M.K.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Salnikova E.A. – teacher of the highest category, master, Karpovich D.V. –  
teacher of the 1st category, Konchanin V.I. – teacher of the 2nd category*

**Annotation.** The article presents the concept of an electronic assistant for career guidance and psychological support based on artificial intelligence. The proposed solution aims to improve the quality of professional self-determination and social well-being in the Republic of Belarus.

**Keywords.** artificial intelligence, transformer model, career guidance, the Belarusian education system.

УДК 331.545

## АНАЛИЗ ВОСТРЕБОВАННОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ СО ЗНАНИЕМ ОПРЕДЕЛЁННЫХ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ У РАБОТОДАТЕЛЕЙ БЕЛАРУСИ

*Крупеньков В. А.*

*Пинский государственный колледж техники и технологий,  
г. Пинск, ул. Федотова, 36, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Аргер Н. В. – преподаватель*

**Аннотация.** Выполнен анализ востребованности специалистов квалификации «техник-программист» и «инженер-программист», владеющих определёнными языками программирования, на рынке труда Республики Беларусь за период с 2019 по 2024 годы. Разработаны рекомендации для учащихся с целью повышения профессионального уровня и конкурентоспособности будущих выпускников.

**Ключевые слова:** вакансия инженер-программист, вакансия техник-программист, рынок труда Республики Беларусь.

**Введение.** В рамках учебного плана специальности «Программное обеспечение информационных технологий» изучается большое количество различных языков программирования [1]. Каждый из данных языков находит своё применение в конкретной сфере разработки программных продуктов. Цель исследования: выявить самые востребованные языки программирования среди работодателей Беларуси. Разработать рекомендации для учащихся по углубленному изучению языков программирования с целью повышения профессионального уровня и конкурентоспособности будущих выпускников.

**Основная часть.** В период с 2019 по 2024 годы выполнялся мониторинг авторитетных в IT сфере тематических сайтов, ежемесячно и ежегодно публикующих рейтинг популярности языков программирования. Ниже приведён их перечень, характеристика и основные выводы.

TIJBE - один из самых популярных источников. За основу ежемесячного рейтинга популярности берутся запросы в поисковых системах, в том числе из социальных сетей. Отсеиваются аномальные пики, локальные поисковики (например, из КНР) и данные систем, имеющих низкий рейтинг доверия из-за количества багов, взломов и т.д. По версии источника по состоянию на март 2024 года в топ лидеров вошли Python, C, C++, Java, C#, JavaScript [2].

RYPL – интернет-ресурс, измеряющий популярность языков аналогичным образом, но ограничивающийся лишь системами Google и не ранжирующий их по странам. Обновлённые данные за апрель 2024 года показали лидирующие позиции языков Python, Java, JavaScript, C/C++, C# [3].

GitHub - самый популярный и авторитетный портал для работы с кодом составляет рейтинги языков, но только по годам. Подсчет ведется по количеству размещенных исходников за последние 12 месяцев. Большое влияние на рейтинг GitHub оказывает продуктивность разработчиков. Рейтинг популярности языков программирования, доступный за 2022 год, включал JavaScript, Python, Java, C#, C++, PHP [4].

StackOverflow - формально формирует рейтинг по двум параметрам: частоте упоминания на форуме и рейтингу в специальном ежегодном голосовании. По итогам 2023 года в рейтинг самых часто используемых языков программирования вошли JavaScript, HTML/CSS, Python, SQL, Java, C#, C++ [5].

RedMonk – портал, составляющий топ языков программирования по востребованности на основе топ-листов GitHub и StackOverflow. От первого берётся в расчёт количество опубликованных исходников, от второго — упоминания в тегах. По данным за январь 2023 года в его рейтинг вошли JavaScript, Python, Java, PHP, C#, C++ [6].

Анализ рейтингов востребованности языков программирования по версии приведённых

интернет-источников позволил выявить топ наиболее популярных языков. В их число вошли: Python, C++, Java, C#, JavaScript, PHP.

Кроме того, периодически выполнялся мониторинг актуальных вакансий в сфере IT-технологий Республики Беларусь.

Крупнейшими IT-компаниями Беларуси – заказчиками специалистов-разработчиков ПО на момент начала исследования выступили EPAM Systems, IBA Group, Artezio, Bell Integrator, Ciklum, Itransition. После двух волн релокации в обновлённый список топовых IT-компаниями Беларуси вошли EPAM, iTechArt Group/Vention, IBA Group, Itransition, Wargaming/Lesta, Godel Technologies Europe [7]. В ходе исследования проводился мониторинг сайтов вакансий от этих и других организаций и предприятий Беларуси. По данным с сайтов Belmeta, ГородРабот.бай, Общественного банка вакансий и других была обобщена статистика популярности языков программирования в зависимости от количества вакансий по ним.

Мониторинг сайтов вакансий показал, что наиболее востребованными у работодателей Беларуси в 2019 году были знатоки 1С, JavaScript, Java, Android-разработки. В 2021 году в список лидеров вошли специалисты JavaScript, PHP, Java. В 2024 году на пик популярности вышли вакансии с требованиями знания Python, 1С и Android-разработки. Сводные данные по общему количеству и процентному соотношению вакансий представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Востребованность языков программирования у работодателей Беларуси

Язык программирования	Количество вакансий					
	2019 год		2021 год		2024 год	
Python	393	8,6%	92	9,2%	426	24,4%
C#	258	5,7%	84	8,4%	64	3,7%
1С	1549	33,9%	69	6,9%	274	15,7%
C++	122	2,7%	51	5,1%	49	2,8%
JavaScript	611	13,4%	298	29,7%	169	9,7%
PHP	340	7,4%	135	13,4%	162	9,3%
Java	555	12,2%	121	12,0%	124	7,1%
ANDROID-разработчик	429	9,4%	81	8,1%	268	15,4%
IOS-разработчик	300	6,6%	74	7,2%	210	12,0%
Всего рассмотрено:	4557		1005		1746	

На рисунке 1 продемонстрировано процентное соотношение имеющихся вакансий IT-рынка, содержащих требования к знанию определённых языков программирования

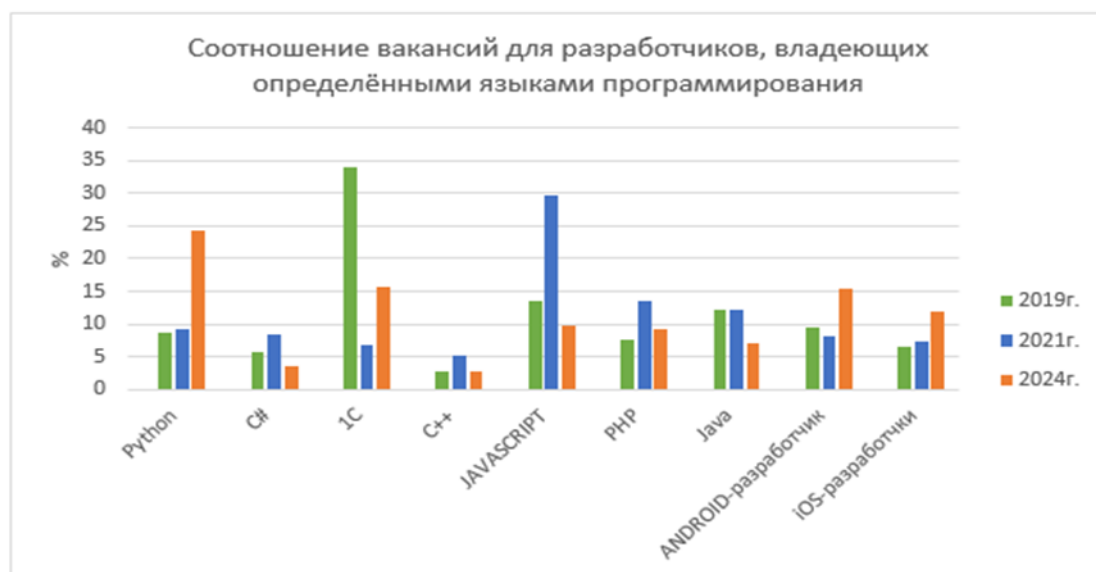


Рисунок 1 – Диаграмма соотношения вакансий, содержащих требования к знанию языков программирования

Анализ данных показал неизменный рост востребованности специалистов со знанием Python (что может быть вызвано тотальным распространением и использованием разработок на базе искусственного интеллекта), а также возросший более чем в два раза спрос на разработчиков мобильных приложений как под Android, так и под IOS-платформы. После спада постепенно возвращают свои позиции также специалисты конфигурирования 1С.

Практически все из перечисленных языков программирования (Python, C#, 1С, JavaScript, PHP) изучаются на отдельных учебных предметах в рамках получения специальности «Программное обеспечение информационных технологий», на предметах, вводимых в учебный план в рамках вакантных часов (Android-разработка на Java), они же были рекомендованы к изучению на дополнительных занятиях, факультативах, кружке программирования, а также к самостоятельному изучению для повышения профессионального уровня обучающихся по квалификации «техник-программист», так как их изучение открывает перспективы дальнейшего продвижения в избранной специальности и послужит формированию квалифицированного конкурентоспособного специалиста.

**Заключение.** В результате выполненного анализа рынка вакансий Республики Беларусь в IT сфере за период 2019-2024 годы был сформирован перечень наиболее востребованных языков программирования, владение которыми повышает конкурентоспособность молодых специалистов. Составлен список языков программирования, рекомендованных к изучению на дополнительных занятиях и в рамках самообразования.

### Список литературы

1. Центр научно-методического обеспечения профессионального образования [Электронный ресурс] / Республиканский институт профессионального образования. – Минск. – Режим доступа: [https://ripo.by/utosso/new\\_bank2019/2-40%2001%2001.html](https://ripo.by/utosso/new_bank2019/2-40%2001%2001.html). – Дата доступа: 12.02.2024.
2. TIOBE Index [Электронный ресурс] / TIOBE. – Режим доступа: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>. – Дата доступа: 18.03.2024.
3. PYPL Popularity of Programming Language index [Электронный ресурс] / pypl.github.io. – Режим доступа: <https://pypl.github.io/PYPL.html>. – Дата доступа: 01.04.2024.
4. The top programming languages | The State of the Octoverse [Электронный ресурс] / octoverse.github.com. – Режим доступа: <https://octoverse.github.com/2022/top-programming-languages>. – Дата доступа: 15.03.2024.
5. Stack Overflow Developer Survey 2023 [Электронный ресурс] / survey.stackoverflow.co. – Режим доступа: <https://stackoverflow.blog/2023/01/26/comparing-tag-trends-with-our-most-loved-programming-languages/>. – Дата доступа: 14.02.2024.
6. The RedMonk Programming Language Rankings: January 2023 – tecosystems [Электронный ресурс] / redmonk.com. – Режим доступа: <https://redmonk.com/sogrady/2023/05/16/language-rankings-1-23/>. – Дата доступа: 14.02.2024.
7. Devby.io [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://devby.io/news/top-50-v-rb-23/> Дата доступа: 10.02.2024.

УДК 331.545

## ANALYSIS OF THE DEMAND FOR SPECIALISTS WITH KNOWLEDGE OF CERTAIN PROGRAMMING LANGUAGES AMONG EMPLOYERS IN BELARUS

*Krupenkov V. A.*

*Pinsk State College of Engineering and Technology, Pinsk, the Republic of Belarus*

*Academic supervisor: Arger N. V. – teacher*

**Annotation.** The analysis of the demand for specialists qualified as "programmer technician" and "software engineer" who have competence in certain programming languages in the labor market of the Republic of Belarus for the period from 2019 to 2024 was carried out. Recommendations have been developed for students in order to improve the professional level and competitiveness of future graduates.

**Keywords.** vacancy of a software engineer, vacancy of a software technician, the labor market of the Republic of Belarus

УДК 004.41

## ИНТЕРАКТИВНЫЙ ФОТОБЛОГ: СОЗДАНИЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ, КОММЕНТИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ ФОТОГРАФИЙ

*Литвиненко И.Е.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Андрейчук О.Н. – преподаватель высшей категории,  
магистр технических наук*

**Аннотация.** В статье представлено описание основного функционала разрабатываемого программного средства. Рассмотрены варианты использования программного средства, а также структура клиент серверного приложения.

**Ключевые слова:** фотография, онлайн-платформа, клиент-серверное приложение, блог.

**Введение.** Фотохостинги — это специализированные веб-сервисы, которые позволяют пользователям загружать, хранить, обрабатывать и распространять свои фотографии в сети Интернет.

Первые фотохостинги появились в конце 1990-х годов, когда стали доступны цифровые камеры и широкополосный интернет. Одним из первых фотохостингов был Webshots, запущенный в 1999 году. Он предлагал пользователям бесплатное хранение до 1000 фотографий и возможность создавать альбомы, слайд-шоу и открытки. Webshots был популярен среди любителей фотографии и туристов, которые хотели делиться своими впечатлениями с друзьями и родственниками.

Цель исследовательской работы: спроектировать и разработать онлайн платформу для публикации, оценки и комментирования фотографий.

**Основная часть.** Интерактивный фотоблог – это веб-приложение, созданное для публикации, комментирования и оценки фотографий. Его главная цель – предоставить платформу для обучения, обмена фотографиями, обсуждения их и получения обратной связи от других пользователей.

Веб-приложение представляет собой интерактивный блог, на котором пользователи могут публиковать свои фотографии, комментировать фотографии других пользователей и оценивать их, а также пройти краткий вводный курс в фотографию. Пользователи могут создавать свои профили, добавлять описания к своим фотографиям, выбирать категории и теги для фотографий, устанавливать настройки камеры для каждой фотографии, а также просматривать профили других пользователей и их работы. Реализована возможность скачивать стоковые фотографии в хорошем качестве.

Одной из основных функций веб-приложения является система оценки фотографий. Пользователи могут оценивать фотографии других пользователей, а система ранжирует фотографии в зависимости от их оценки. Это позволяет пользователям узнать, какие из фотографий наиболее популярны, и получить обратную связь о качестве своих фотографий.

Важной частью веб-приложения является система комментирования. Пользователи могут оставлять комментарии к фотографиям, что позволяет им обмениваться мнениями и обсуждать фотографии.

Достоинства интерактивного фотоблога:

- учебный курс;
- обмен опытом;
- общение;
- категории и теги;

- скачивание стоковых фотографий;
- обзор профилей и работ других пользователей.

При первом посещении сайта пользователю дана возможность пройти краткий курс по фотографии. После прохождения курса пользователь-новичок будет иметь начальные знания в области фотосъёмки.

"Интерактивный фотоблог: создание веб-приложения для публикации, комментирования и оценки фотографий" предлагает множество возможностей для использования. Веб-приложение могут использовать как профессиональные фотографы для создания собственного портфолио и привлечения клиентов, так и любители, которые могут делиться своими работами.

Веб-приложение разработано с использованием современных технологий веб-разработки, включая React, Nest, и JavaScript.

Основной акцент сделан на создание интерактивного и удобного для пользователя интерфейса.

**Заключение.** В ходе данной исследовательской работы была успешно выполнена основная цель – разработано веб-приложение интерактивного фотоблога, предназначенного для публикации, обсуждения и оценки фотографий.

В интерактивном фотоблоге реализован функционал, включающий возможность загрузки и публикации фотографий, комментирования и оценки их, а также скачивания. При этом огромное внимание уделено вопросам безопасности и защиты персональных данных пользователей, обучению пользователей.

На основании исследовательской работы можно утверждать, что разработка интерактивного фотоблога представляет собой актуальное и значимое направление. Получившееся веб-приложение предоставляет удобный механизм для обмена фотографиями, их обсуждения, что способствует популяризации фотоискусства и обмену опытом.

В перспективе проект обещает быть успешным. Планируется усовершенствовать приложение, добавив новые функции для пользователей: создание индивидуальных альбомов и интеграция с социальными сетями.

### **Список литературы**

1. Wikipedia[Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://ru.wikipedia.org/wiki/Фотохостинг>. – Дата доступа: 18.03.2024.
2. Wikipedia[Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Клиент\\_—\\_сервер](https://ru.wikipedia.org/wiki/Клиент_—_сервер). – Дата доступа: 18.03.2024.
3. Интернет-платформа: суть, задачи, виды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [gb.ru/blog/internet-platform/](http://gb.ru/blog/internet-platform/). – Дата доступа: 18.03.2024.

УДК 004.41

## **INTERACTIVE PHOTOBLOG: CREATING A WEB APPLICATION FOR PUBLISHING, COMMENTING AND RATING PHOTOS**

*Litvinenko I.E.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radio Engineering College,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Andreichuk O.N. – teacher of the highest category, master of technical sciences*

**Annotation.** The article describes the main functionality of the software being developed. The options for using the software tool, as well as the structure of the client-server application, are considered.

**Keywords.** photography, online platform, client-server application, blog.



## МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «HELPEAT»

*Литвинко С. С.*

*УО «Барановичский технологический колледж» Белкоопсоюза,  
г. Барановичи, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Камленок И. А. – преподаватель*

**Аннотация.** Пищевые добавки – это вещества, которые добавляют в продукты в технологических целях. Исследуя тему о пищевых добавках, пришла идея разработать мобильное приложение, под названием HelpEat – определяющее E-добавки в продуктах питания.

**Ключевые слова:** пищевые добавки, мобильное приложение, HelpEat.

**Введение.** Дебаты о том, насколько опасны/безопасны пищевые добавки, ведутся постоянно. Одни считают, что человеческий организм уже давно адаптировался к ним и напугать его сложно. Другие ходят с распечаткой и внимательно изучают этикетки, чтобы не допустить в свой рацион ничего лишнего. Третьи считают вредной каждую пищевую добавку и считают, что она, или уже нанесла вред здоровью или потенциально опасна для будущих поколений.

**Основная часть.** Пищевые добавки – это вещества, которые в чистом виде не употребляем. Они вводятся либо на стадии производства продукта, либо при его упаковке или транспортировке. Иногда все пищевые добавки называют консервантами, но это неверно. Консерванты лишь одна из разновидностей. Кроме них, к добавкам относятся усилители вкуса, красители, загустители, стабилизаторы, антиокислители, пеногасители, эмульгаторы [3].

Запомнить весь список пищевых добавок невозможно, поэтому важно знать самые вредные из них, ну или полностью перейти на натуральные продукты питания. В этом поможет мобильное приложение, которое определяет E-добавки.

Сегодня мобильное приложение – это специально разработанное под функциональные возможности гаджетов программное обеспечение. Назначение ПО может быть самым разнообразным: сервисы, магазины, развлечения, онлайн-помощники и другое. Эти приложения скачиваются и устанавливаются самим пользователем через мобильные маркетплейсы. Самые крупные площадки – AppStore, Google Play. Технически все приложения создаются под конкретную платформу мобильного гаджета. Наиболее популярные операционные системы – iOS, Android, Windows Phone.

Мобильное приложение HelpEat поможет выбрать здоровую и безопасную продукцию питания.

Просканировав штрих-код, можно получать информацию о:

- стране производителя;
- составе продукта;
- пищевой ценности продукта;
- наличия E-добавок.

Принцип работы приложения: берём товар, сканируем штрих-код товара.

На экране отображается информация о продукте, страна производителя и E-добавки присутствующие в товаре.

Перейдя по кнопке «Пищевая ценность» выведется информация о белках, жирах, углеводах и энергетическая ценность товара (рисунок 1 и рисунок 2)



Рисунок 1 – Информация о продукте

Нажав на Е-добавку, выведется информация о происхождении добавки, её опасность и влияние на организм. А также можно узнать всю информацию о данной Е-добавке.



Рисунок 2 – Информация о пищевой ценности товара

Перейдя на «Полный состав», мы можем узнать всю информацию о продукте, которую указывает нам производитель (рисунок 3).

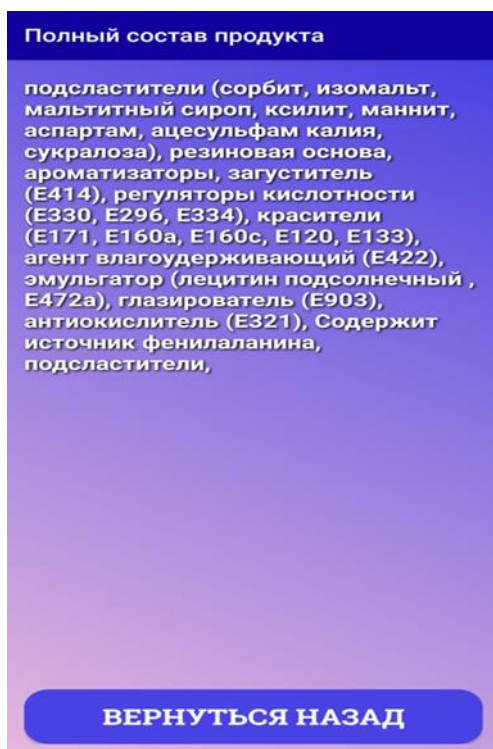


Рисунок 3 – Полный состав товара

**Заключение.** Данное приложение имеет интуитивно понятный интерфейс. Эргономика интерфейса заключается в том, что не обязательно читать название E-добавок, а на основе цвета и смайлика «Картофелинки» интуитивно понятна опасность добавки. Если фон салатного цвета и улыбающийся смайлик, это значит, что E-добавка полностью безопасна, а если же фон оранжевый или красный и смайлик злой, понимаем, что в продукте имеются вредный или очень опасен для здоровья E-добавки.

### Список литературы

1. Позняковский, В.М. Пищевые и биологически активные добавки / В.М. Позняковский, А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев. – Москва-Кемерово : Издательское объединение «Российские университеты», 2004. – 243 с.
2. Габриелян, О.С. Учебное пособие. Пищевые добавки / О.С. Габриелян, Т.С. Крупина. - М.: Издательский дом "Дрофа", 2010.- 96 с.
3. Сарафанова, Л.А. Применение пищевых добавок. Технические рекомендации / Л.А. Сарафанова – 6-е изд., испр. и доп. — СПб. : ГИОРД, 2007. – 200 с.
4. Дарвин, Ян Ф. «Android. Сборник рецептов. Задачи и решения для разработчиков приложений» / Ян Ф. Дарвин. - Диалектика, Альфа-книга, 2019. - 763 с.
5. Дейтел, П «Android для разработчиков» / Пол Дейтел, Харви Дейтел, Александер Уолд. - 3-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2017. – 512 с.

УДК 004.42

## MOBILE APP «HELPEAT»

*Litvinko S. S.*

*EI «Baranovichi Technological College» of the Belkoopsoyuz, Baranovichi, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Scientific supervisor: Kamlenok I. A. – teacher*

**Annotation.** Food additives are substances that are added to foods for technological purposes. While researching the topic of food additives, the idea came to develop a mobile application called HelpEat - which identifies E-additives in food products.

**Keywords.** nutritional supplements, mobile application, HelpEat

УДК 004.415

## ІНФАРМАЦЫЙНЫ РЭСУРС ПА АГЛЯДЗЕ ЗАБАЎ «LEISURE REVIEWS»

Лазюк В.А.

*Установа адукацыі «Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі»  
Філіял «Мінскі радыётэхнічны каледж»,  
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь*

*Навуковыя кіраўнікі: Сальнікава А.А. – выкладчык вышэйшай катэгорыі, магістр  
Дакучыц В.Р. – выкладчык першай катэгорыі*

**Анотацыя.** У дадзеным артыкуле апісаны распрацаваны інфармацыйны рэсурс па аглядзе забаў, які можа быць выкарыстаны для абмену вопытам і ўражаннямі паміж карыстальнікамі. Таксама артыкул разглядае ролю інфармацыйных рэсурсаў у арганізацыі вольнага часу, падкрэсліваючы іх значнасць як платформы для атрымання інфармацыі пра разнастайныя забаўляльныя прадукты.

**Ключавыя словы:** інфармацыйны рэсурс, агляд забаў, забавы.

**Увядзенне.** Арганізацыя вольнага часу з’яўляецца важным аспектам жыцця кожнага чалавека, бо гэта час, калі людзі могуць адпачыць, расслабіцца і атрымаць асалоду ад розных відаў забаў. Са з’яўленнем інфармацыйных рэсурсаў, прысвечаных агляду забаў, задача пошуку цікавых і прадатных мерапрыемстваў стала больш простаю і зручнаю. Такія інфармацыйныя рэсурсы прадастаўляюць карыстальнікам шырокае магчымасці для планавання і арганізацыі свайго вольнага часу. Яны прапануюць шырокае спектру інфармацыі аб разнастайных забавах, пачынаючы ад аглядаў гульні, фільмаў, кніг, і заканчваючы аглядамі актыўных відаў адпачынку і славутасцей.

**Асноўная частка.** Інфармацыйныя рэсурсы, прысвечаныя аглядам забаў з’яўляюцца значнай часткай анлайн-культуры, забяспечваючы карыстальнікаў інфармацыяй аб розных забаўляльных прадуктах, такіх як гульні, фільмы, кнігі і іншыя формы забаў. Гэтыя рэсурсы ствараюць платформу для абмену думкамі, аналізу і абмеркавання розных аспектаў культурных і забаўляльных прадуктаў.

Адным з ключавых аспектаў інфармацыйных рэсурсаў па аглядзе забаў з’яўляецца магчымасць для карыстальнікаў ствараць уласныя агляды і дзяліцца сваімі меркаваннямі з іншымі ўдзельнікамі супольнасці. Гэта спрыяе разнастайнасці пунктаў гледжання і дае больш поўную карціну аб якасці і каштоўнасці канкрэтнага забаўляльнага прадукту.

Акрамя абмену думкамі, такія рэсурсы звычайна даюць карыстальніку інфармацыю аб апошніх навінах у свеце забаў, аналітычныя агляды, інтэрв’ю з творчымі асобамі і іншыя матэрыялы, якія спрыяюць пашырэнню ведаў і разумення ў гэтай галіне.

Больш за тое, інфармацыйныя рэсурсы па аглядзе забаў могуць спрыяць фарміраванню культурных пераваг у карыстальнікаў, дапамагаючы ім адкрываць новыя жанры і творчыя напрамкі, якія яны маглі б упусціць без такой падтрымкі.

Распрацаваны інфармацыйны рэсурс прызначаны для аглядаў на разнастайныя віды забаў. Ён дазваляе карыстальнікам лёгка і хутка ствараць і дзяліцца імі з іншымі людзьмі. Да-дзёна мае інтуітыўна зразумелы і зручны інтэрфейс, таму не патрабуе дадатковага навучання карыстальнікаў. Пры навіданні на незразумелы элемент інтэрфейсу, напрыклад, на аб-разок, будзе адлюстравана падказка, якая паведаміць, за што ён адказвае. Таксама прысутнічае выбар мовы інтэрфейсу, можна выбраць рускую, беларускую або англійскую, і ўвесь інтэрфейс на сайце будзе адлюстроўвацца на выбранай мове.

Карыстальнікі могуць заходзіць на сайт як з аўтарызацыяй, так і без яе. У выпадку, калі карыстальнік аўтарызаваны, яму будзе даступна больш функцый, такіх як стварэнне аглядаў, ацэнка аглядаў і іншае. Неаўтарызаваныя карыстальнікі, у сваю чаргу, могуць толькі чытаць агляды і каментарыі іншых карыстальнікаў. Таксама існуе група карыстальнікаў, у якіх ёсць

правы администратора. Гэтыя правы могуць выдаваць администраторы іншым карыстальнікам. Такія карыстальнікі маюць доступ да панэлі администратора.

Неаўтарызаванага карыстальніка сустракае галоўная старонка сайта, на якой адлюстраваны апошнія створаныя агляды, а дакладней карткі з кароткай інфармацыяй. Кожная такая картка змяшчае назву агляду, яго групу, тэгі, колькасць лайкаў, ацэнку ад аўтара, назву і рэйтынг забавы, на якую робіцца агляд. На гэтай жа старонцы прысутнічае сарта-ванне і фільтраванне аглядаў, напрыклад, можна зрабіць сартаванне аглядаў па колькасці лайкаў і прымяніць фільтр на тэгі. Таксама можна адкрыць акно воблака тэгаў, на якім будуць адлюстроўвацца ўсе тэгі, якія былі выкарыстаны ў аглядах з усяго сайта, і тыя тэгі, якія выкарыстоўвалі часцей за ўсё, будуць выглядаць больш вялікімі. Пры навіданні на кожны з тэгаў будзе адлюстроўвацца колькасць разоў выкарыстання яго ў аглядах, а пры націску прыменіцца фільтр па выбраным тэгу і адлюструюцца агляды, якія выкарыстоўваюць яго. Спіс картак аглядаў адлюстроўваецца не цалкам, а падзелены на старонкі па некалькі аглядаў. На кожнай картцы прысутнічае кнопка, націснуўшы на якую карыстальнік можа прачытаць выбраны агляд.

На любой старонцы сайта карыстальнік можа ўвайсці ў сістэму або зарэгістраваць новы акаўнт, і пасля паспяховага ўваходу карыстальніка перакіне на тую старонку, з якой ён перайшоў да ўваходу ў сістэму. Увайсці можна двума спосабамі: праз убудаваную на сайце сістэму або праз акаўнт Google. Пры ўваходзе першым спосабам, карыстальнік павінен увесці імя карыстальніка і пароль ад свайго акаўнта. Калі ў яго яшчэ няма акаўнта, можна стварыць яго, прайшоўшы рэгістрацыю. Сістэма мае валідацыю імені карыстальніка і пароля, што не дазволіць карыстальніку стварыць акаўнт з простым паролем. Акрамя таго, карыстальнік не можа выкарыстоўваць імя, якое ўжо выкарыстоўваецца на сайце. Пры ўваходзе праз акаўнт Google карыстальнік не павінен прыдумваць пароль. Калі карыстальнік уваходзіць праз акаўнт Google упершыню, сістэма запытае ў яго імя, якое будзе адлюстроўвацца ў яго профілі.

На старонцы адлюстравання агляду, акрамя той інфармацыі, якая прысутнічае на картцы, адлюстроўваецца дата стварэння, інфармацыя пра аўтара і тэкст самога агляду. У тэксце могуць прысутнічаць розныя элементы, такія як гіперспасылкі і малюнкi. Калі карыстальнік аўтарызаваны, ён можа паставіць рэйтынг забавы, выбраўшы патрэбную колькасць зорак. Таксама ён можа паставіць лайк агляду пасля таго, як прачытае яго. Калі карыстальнік з'яўляецца аўтарам гэтага агляду або администраторам, у яго будзе адлюстроўвацца кнопка рэдагавання гэтага агляду. Пад аглядам адлюстроўваюцца карткі звязаных аглядаў. Яшчэ ніжэй адлюстроўваюцца каментарыі. Гэта таксама картка, на якой адлюстроўваецца інфармацыя пра аўтара каментарыя, дата напісання, тэкст каментарыя, а таксама колькасць лайкаў і дызлайкаў. Аўтарызаваныя карыстальнікі могуць пісаць і ацэньваць каментарыі.

У кожнага аўтарызаванага карыстальніка ёсць свой профіль. Каб перайсці на свой профіль, трэба проста націснуць на аднайменную кнопку ва ўсплыўшым меню. Для пераходу на старонку профілю іншага карыстальніка, можна націснуць на яго імя там, дзе яно адлюстроўваецца, або ўвесці яго ў адрасны радок. На старонцы профілю карыстальніка адлюстроўваецца яго імя, сумарная колькасць лайкаў, атрыманая з усіх яго аглядаў і самі агляды, якія стварыў гэты карыстальнік. Прысутнічае сартаванне па даце, колькасці лайкаў агляду і рэйтынгу забавы. Калі карыстальнік глядзіць на свой профіль, у яго адлюстроўваюцца дадатковыя кнопкі, а іменна: кнопка для стварэння новага агляду, кнопкі рэдагавання і выдалення ўжо існуючых аглядаў.

Аўтарызаваны карыстальнік можа напісаць свой агляд. Панэль стварэння агляду падзелена на дзве ўкладкі. На першай ўкладцы запаўняецца асноўная інфармацыя аб аглядзе, а іменна: яго назва, група, тэгі, ацэнка ад аўтара і назва забавы. На другой ўкладцы размяшчаецца рэдактар тэксту агляду, які падтрымлівае рознае фарматаванне: змяненне памеру тэксту, выдзяленне яго тлустым, курсіўным і падкрэсленым шрыфтам, дабаўленне нумара-ванага, нунумараванага і кантрольнага спісаў, дабаўленне заўваг і гарызантальных ліній, устаўку гіперспасылак і малюнкаў. Калі выкананы ўсе ўмовы валідацыі, агляд можна будзе захаваць і ён адлюструецца ва ўсіх карыстальнікаў на галоўнай старонцы.

Рэдагаванне агляду адбываецца ў той жа форме, што і яго стварэнне. Рэдагаваць агляд можа як сам аўтар, так і адміністратар, пры гэтым адміністратар рэдагуе агляд ад імя яго аўтара. Таксама агляд можна і выдаліць, пры гэтым з'явіцца акенца пацверджання выдалення.

На сайце прысутнічае пошук, дзякуючы якому карыстальнікі могуць лёгка знаходзіць агляды, якія іх цікавяць. Ён шукае супадзенні ўведзенага карыстальнікам тэксту з назвамі аглядаў і забаў, а таксама ў тэксце самога агляду, пры гэтым сістэма апрацоўвае ўведзеныя карыстальнікам памылкі ў словах. Самі супадзенні будуць выдзелены колерам. Карыстальнік можа націснуць на агляд і перайсці на яго старонку для далейшага чытання.

Карыстальнікі з правамі адміністратара маюць доступ да панэлі адміністратара. На гэтай панэлі адлюстроўваюцца ўсе карыстальнікі, якія існуюць на сайце і кароткая інфармацыя пра іх. Адміністратар можа перайсці ў профіль, заблакіраваць, разблакіраваць, даць правы адміністратара і выдаліць любога карыстальніка.

**Заклучэнне.** Інфармацыйныя рэсурсы па аглядзе забаў з'яўляюцца неад'емнай часткай сучаснага культурнага асяроддзя, падаючы карыстальніку не толькі доступ да разнастайных забаўляльных прадуктаў, але і ствараючы платформу для абмену думкамі і фарміравання грамадскага густу. Яны адыгрываюць важную ролю ў дапамозе карыстальнікам зрабіць свядомы выбар у свеце забаў і забяспечваюць магчымасць адкрыць для сябе новыя творчыя напрамкі і жанры.

Дзякуючы шырокаму доступу да інфармацыі і мноству меркаванняў, інфармацыйныя рэсурсы дапамагаюць пашырыць гарызонты карыстальнікаў, натхняючы іх на адкрыццё новых жанраў, мастацкіх напрамкаў і культурных традыцый. Інфармацыйныя платформы становяцца не толькі крыніцай забавы, але і пляцоўкай для абмеркавання розных аспектаў культурнага жыцця, што спрыяе фармаванню супольнасцяў з агульнымі інтарэсамі і каштоўнасцямі.

Дзякуючы сваёй даступнасці і разнастайнасці кантэнту, інфармацыйныя рэсурсы па аглядзе забаў працягваюць заставацца неад'емнай часткай культурнага і інфармацыйнага жыцця грамадства. Яны не толькі дапамагаюць задаволіць патрэбы карыстальнікаў у якас-ным кантэнце, але і спрыяюць развіццю культурнага дыялогу і фарміраванню асабістых пажаданняў у забаўляльнай сферы.

### **Спіс літаратуры**

1. Інфармацыйны рэсурс - што такое? Выкарыстанне інфармацыйных рэсурсаў [Электронны рэсурс] / Раздзел сайта FB, – Рэжым доступу : <https://fb.ru/article/242677/informatsionnyiy-resurs---chto-takoe-ispolzovanie-informatsionnyih-resursov> – Дата доступу : 02.03.2024.
2. Якая карысць ад форумаў у Інтэрнэце [Электронны рэсурс] / Раздзел сайта Бизнес Online, – Рэжым доступу : <https://www.business-gazeta.ru/article/376026> – Дата доступу : 06.03.2024.

УДК 004.415

## **ENTERTAINMENT REVIEW INFORMATION RESOURCE “LEISURE REVIEWS”**

*Loziuk V.A.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Salnikova E.A. – teacher of the highest category,  
Dakuchyts V.R. – teacher of the first category*

**Annotation.** This article describes the developed entertainment review information resource, which can be used to share experiences and impressions among users. The article also discusses the role of information resources in organizing free time, emphasizing their importance as a platform for obtaining information about a variety of entertainment products.

**Keywords.** information resource, entertainment review, entertainment

УДК 004.428.4

## ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «ВИРТУАЛЬНАЯ ЭКСКУРСИЯ ПО ПГЭЖ»

*Могдалёв А.В., Бутель В.А.*

*Полоцкий государственный экономический колледж,  
г. Полоцк, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Федорчук И.К. – председатель ЦК информационных технологий*

**Аннотация.** Разработано игровое программное средство, которое может быть использовано для рекламы учреждения образования «Полоцкий государственный экономический колледж» с целью привлечения абитуриентов, а также позволяющее получать информацию и представление о колледже удалённо, без физического присутствия в нём. Предполагаемые пользователи программного средства – потенциальные абитуриенты и их родители, которые хотят получить максимально полную информацию о колледже перед принятием решения о поступлении.

**Ключевые слова:** виртуальная экскурсия, профориентация, ПГЭЖ.

**Введение.** Профориентация – это процесс, направленный на помощь людям в определении своих профессиональных интересов, способностей и целей. Основная задача профориентации заключается в том, чтобы помочь абитуриентам разобраться в своих сильных и слабых сторонах, интересах и ценностях, а также понять, какие профессии и карьерные пути могут соответствовать их индивидуальным предпочтениям.

В учреждении образования «Полоцкий государственный экономический колледж» для привлечения абитуриентов устраиваются мероприятия 6 профориентационного дня, дни открытых дверей, где проводятся экскурсии по объектам колледжа и по его учебным аудиториям. Однако, иногда у выпускника не получается посетить стены колледжа лично. Тогда на помощь может прийти виртуальная экскурсия.

Кроме того, колледж принимает участие в ярмарках целевой подготовки, слётах выпускников, областных и республиканских мероприятиях: «Дажынкi», ярмарки презентаций учреждений образования Витебской области «Вясновы карагод» и «Восеньскі карагод», день города Полоцка и др. На таких мероприятиях также уместно использование виртуальных экскурсий, так как это современный и интересный для молодёжи стиль проведения профориентационного мероприятия.

**Основная часть.** Программное средство включает в себя элементы игры. Так как люди разные и их интересы также различаются, то пользователю предлагается исследовать учреждение образования «Полоцкий государственный экономический колледж» и его специальности тремя следующими способами: «Свободная экскурсия», «Экскурсия по специальности», «Квест по специальности».

При прохождении свободной экскурсии пользователю предлагается исследовать следующие помещения, которые являются общими для всех специальностей: фойе колледжа, актовый зал, спортивный зал, буфет.

При прохождении экскурсии по специальности пользователю становятся доступны не только общие для всех специальностей помещения, а ещё и специализированные помещения, например, для специальности 5-04-0612-02 «Разработка и сопровождение программного обеспечения информационных систем» воссоздана компьютерная аудитория (рисунок 1). Помимо этого, пользователю предоставляется возможность проверки своих знаний в рамках какой-либо специальности посредством прохождения вопросов викторины



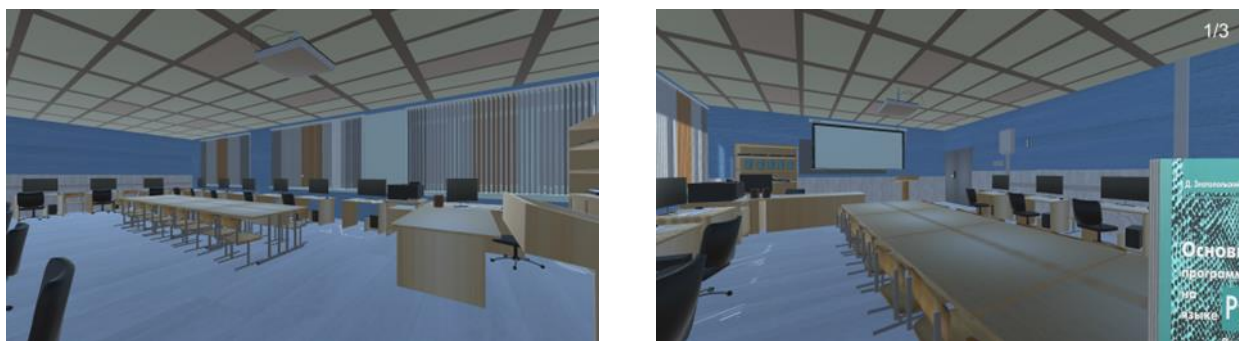


Рисунок 1 – Пример интерьера виртуальной экскурсии

Режим квеста предполагает поиск предметов, которые спрятаны в помещениях.

При запуске программы пользователю доступно главное окно, которое включает в себя кнопки «Играть», «Настройки», «Выход». В приложении предусмотрено три варианта игры. При выборе свободной экскурсии пользователь сразу переходит в игровой мир. Если пользователь выбирает экскурсию либо квест, то перед началом игрового процесса ему предстоит выбрать специальность.

Для лучшей ориентации пользователя в программе было принято решение о создании системы подсказок. Подсказки появляются при загрузке игры, а также вызываются нажатием клавиши «I» на клавиатуре. В качестве подсказок использованы текстовые пояснения, а также выделение цветом объектов, находящихся внутри виртуального пространства колледжа.

В ходе разработки виртуальной экскурсии было задействовано следующее программное обеспечение: игровой движок Unity, программа для 3D-моделирования Blender, IDE VS Code, программа для создания макетов интерфейсов Figma. Для написания программного кода использовался язык программирования C#.

**Заключение.** Разработана альфа-версия виртуальной экскурсии, в которой реализованы три игровых режима, воссозданы 5 различных помещений учебного корпуса учреждения образования «Полоцкий государственный экономический колледж». Проект успешно принимает участие в профориентационных мероприятиях, проходящих с участием представителей колледжа. Виртуальная экскурсия открывает новые возможности для осуществления профориентации и привлечения потенциальных абитуриентов.

### Список литературы

1. Виды и способы создания виртуальной экскурсии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://infourok.ru/vidy-sposoby-sozdaniya-virtualnoj-ekskursii-4069779.html?ysclid=luvzektfc373320113> – Дата доступа: 02.01.2024
2. Основы программирования на Unity [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rutube.ru/video/17fb03fd80c084422a4a203017867839/?t=5> – Дата доступа: 17.01.2024

УДК 004.428.4

## THE SOFTWARE TOOL «VIRTUAL EXCURSION OF PSEC»

*Mohdaliou A.V., Bytel V.A.*

*Polotsk State Economic College, Polotsk, Republic of Belarus*

*Fedorchik I.K. – Chairman of the Information Technology CC*

**Annotation.** A gaming software has been developed that can be used to advertise the educational institution «Polotsk State Economic College» in order to attract applicants, as well as allowing one to receive information and an idea about the college remotely, without physical presence in it. The intended users of the software are potential applicants and their parents who want to get the most complete information about the college before making a decision about admission.

**Keywords.** virtual excursion, career guidance, PSEC



УДК 004.896

## ВЫЯВЛЕНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

*Манакова Н.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Яковлев А.В. – заведующий центром компетенций ИКТ и электроники*

**Аннотация.** Проведено исследование применения искусственного интеллекта для сбора, анализа данных, раннего предупреждения и прогнозирования аварийных ситуаций на промышленных предприятиях. Установлено, что использование искусственного интеллекта может значительно повысить безопасность и эффективность производства, позволяя выявлять скрытые закономерности и предпринимать предварительные меры для предотвращения аварий. Предложен принцип обучения моделей искусственного интеллекта на репрезентативных данных для успешной реализации таких систем.

**Ключевые слова:** аварийные ситуации, системы безопасности, искусственный интеллект, репрезентативные данные, машинное обучение.

**Введение.** В последние годы искусственный интеллект (ИИ) получил широкое применение в различных сферах, включая промышленность и производство. Использование ИИ для выявления и прогнозирования аварийных ситуаций на производстве представляет собой перспективный подход, который позволяет автоматизировать процессы мониторинга и анализа данных, а также предоставляет возможность оперативного реагирования на потенциально опасные ситуации.

Машинное обучение (англ. machine learning, ML) — класс методов искусственного интеллекта, характерной чертой которых является не прямое решение задачи, а обучение за счёт применения решений множества сходных задач. В данной статье представлен принцип машинного обучения для достижения более точных и надежных результатов в области выявления и прогнозирования аварийных ситуаций на производстве. Для эффективного обучения таких моделей искусственного интеллекта необходимо использовать репрезентативные данные, которые наиболее точно отражают реальные условия и особенности производственного процесса.

**Основная часть.** Репрезентативность — соответствие характеристик выборки характеристикам популяции или генеральной совокупности в целом. Репрезентативность определяет, насколько возможно обобщать результаты исследования с привлечением определённой выборки на всю генеральную совокупность, из которой она была собрана. Также репрезентативность (представительность, говоря ненаучным языком) можно определить как свойство выборочной совокупности представлять параметры генеральной совокупности, значимые с точки зрения задач исследования.

Репрезентативность данных в контексте выявления и прогнозирования аварий на производстве означает, что выборка данных должна быть достаточно разнообразной и точно отражать реальные аварийные ситуации, с которыми может столкнуться производственная система. Важно учитывать различные факторы, такие как типы аварий, характеристики оборудования, условия работы и др. Репрезентативные данные должны содержать как нормальные, так и аварийные ситуации, чтобы модели могли научиться различать их и предсказывать вероятность возникновения аварии.

Сбор и подготовка репрезентативных данных – это важный этап в процессе обучения моделей. Для этого необходимо провести анализ и классификацию доступных данных, отобрав только те, которые наиболее репрезентативны для аварийных ситуаций. Кроме того, может потребоваться синтезирование дополнительных данных для расширения набора

обучающих примеров. После сбора данных они должны быть предварительно обработаны. Это может включать удаление выбросов, обработку пропущенных значений, нормализацию и стандартизацию данных.

Необходимо определить, какая переменная будет являться целевой для предсказания аварийных ситуаций. Это может быть двоичная переменная (например, аварийная ситуация произошла или нет) или многоклассовая переменная (например, тип аварийной ситуации). Целевая переменная должна быть ясно определена и доступна в обучающих данных.

Существует множество алгоритмов машинного обучения, которые могут быть применены для обнаружения и прогнозирования аварийных ситуаций. Выбор конкретной модели зависит от характеристик данных, типа задачи и других соображений. Эти методы могут включать: логистическую регрессию, деревья принятия решений, случайный лес, градиентный бустинг и нейронные сети.

Оценка производительности модели производится путем разделения на обучающую и тестовую выборки. Обучающая выборка будет использоваться для обучения модели, а тестовая выборка - для оценки ее производительности на новых, ранее не виденных данных. После разделения данных модель должна быть обучена на обучающей выборке. Обучение модели включает в себя подгонку модели к обучающим данным с целью нахождения оптимальных параметров.

После обучения модели необходимо оценить ее производительность на тестовой выборке. Для оценки качества модели необходимо использовать метрики, такие как точность, полнота, F1-мера и ROC-кривая. Если модель не достигает требуемых показателей производительности, можно провести настройку модели, изменяя ее гиперпараметры или применяя другие методы машинного обучения.

После того, как модель была настроена и оценена на тестовой выборке, ее можно применить к новым данным для выявления и прогнозирования аварийных ситуаций на производстве. Важно отслеживать производительность модели на новых данных и регулярно обновлять ее, чтобы модель оставалась актуальной и эффективной. Схематичное изображение описанных выше этапов (рисунок 1).



Рисунок 1 – Схема этапов для обучения модели искусственного интеллекта

Одна из компаний уже использующая технологии ИИ — компания «Газпром нефть». В 2022 году она впервые применила технологию цифрового бурения на месторождении в Арктике. Сначала инженеры и разработчики при помощи машинного обучения создали виртуальные модели будущих скважин. Затем наступил черед бурения, и он тоже проходил под контролем машин: буровую установку подключили к «автопилоту», который в реальном времени собирал данные от множества датчиков и менял режим работы бура, исходя из текущих геологических условий. Благодаря искусственному интеллекту удалось на 10 процентов ускорить строительство высокотехнологичных скважин длиной более пяти километров.

Магнитогорский металлургический комбинат (ММК) в 2020 году стал использовать похожую систему, но более специализированную – для мониторинга электрических двигателей,

насосов и редукторов. Программно-аппаратный комплекс «Мониторинг-Предиктив» на базе машинного обучения выявляет аномалии работы и будущие поломки по картинке электромагнитного поля, которое создает каждый агрегат. Это позволило ММК полностью избавиться от планового обслуживания электрооборудования — теперь компания обходится только текущими ремонтами по подсказкам «Мониторинг-Предиктива». В результате расходы на обслуживание уменьшились на 17,5 процента, срок между ремонтами увеличился на три недели, а общая производительность комбината выросла на два процента [3].

**Заключение.** Данное направление является новым и имеет высокий потенциал. Правильное использование алгоритмов машинного обучения позволяет обрабатывать большие объемы данных и выявлять отклонения от нормы, указывающие на возможные аварийные ситуации. Принцип обучения моделей искусственного интеллекта на репрезентативных данных является фундаментальным для успешной реализации таких систем. Использование таких данных позволяет модели учиться на различных сценариях, типах данных и контекстах, что способствует ее способности к обобщению и принятию адекватных решений в новых ситуациях.

### Список литературы

1. Кугаевских, А.В. Классические методы машинного обучения / А.В. Кугаевских, Д.И. Муромцев, О.В. Кирсанова. – СПб: Университет ИТМО, 2022. – 53 с.
2. Николенко, С. Глубокое обучение. Погружение в мир нейронных сетей / С. Николенко, А. Кадурич, Е. Архангельская. – Питер, 2018. 480 с.
3. Работа на производстве: чем искусственный интеллект занимается в промышленной сфере [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/Y5AnH-4byCm1SGvY>
4. Промышленные аварии: виды и причины аварий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://laboratoria.by/stati/promyshlennye-avarii>
5. Использование машинного обучения в производстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dzen.ru/a/ZJ7eWG3VdkTdBlbc>

УДК 004.896

## DETECTION AND PREDICTION OF EMERGENCY SITUATIONS IN PRODUCTION USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

*Manakova N.V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,  
Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Scientific supervisor: Yakovlev A.V. - Head of the Competence Center for ICT and Electronics*

**Annotation.** The study investigates the application of artificial intelligence for data collection, analysis, early warning, and prediction of emergency situations in industrial enterprises. It has been established that the use of artificial intelligence can significantly improve the safety and efficiency of production by identifying hidden patterns and taking preventive measures to prevent accidents. A principle of training artificial intelligence models on representative data is proposed for the successful implementation of such systems.

**Keywords.** emergency situations, safety systems, artificial intelligence, representative data, machine learning.

УДК 377.031

## ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ И ИХ РЕСУРСЫ

*Махнач З.С.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Ручаевская Е.Г. – кандидат педагогических наук, доцент  
Махнач С.Б, преподаватель высшей категории*

**Аннотация.** Как нам известно, наиболее простой способ расширения информационного поиска в сети Интернет применен в метапоисковых системах и заключается в увеличении количества используемых первичных информационно-поисковых систем. Этот механизм должен быть реализован в любой разрабатываемой системе.

**Ключевые слова:** поисковые системы, поисковые сервера, запросы, релевантность страниц.

**Введение.** Поисковых систем сегодня существует достаточно много. Известны как зарубежные, так и русскоязычные поисковые системы. Если перед пользователем стоит задача найти что-либо в русскоязычной части сети, то, скорее всего, наиболее успешный результат даст поиск с использованием русскоязычных поисковиков. Прежде всего, потому что русскоязычные поисковые сервера, в отличие от англоязычных, ведут поиск с учетом морфологии русского языка. Это всем известны системы Yandex, Google и др. Любая система имеет развитый язык запросов и гибкую форму вывода результатов.

**Основная часть.** Основными свойствами поисковой системы на наш взгляд являются:

- перевод запроса и результатов поиска с русского на английский и наоборот;
- автоматическая проверка орфографических ошибок запроса;
- более информативный вывод результатов поиска для найденных сайтов (выводится не только первое предложение найденного документа);
- возможность поиска в любой грамматической форме (что особенно важно для русского языка);
- мощный язык расширенных запросов для профессиональных пользователей;
- поддержка пяти основных кодовых страниц (разных операционных систем) для русского языка;
- технология поиска с использованием ограничений по URL (адресу) и дате документов;
- поиск ведется не только по тексту, но и по заголовкам, комментариям и подписям к картинкам и т.д.;
- объединение копий документа, находящихся на разных серверах.

Одним из существенных преимуществ поисковых систем является англо-русский и русско-английский online-перевод запросов и поисков результата, благодаря чему можно исследовать "русский интернет" не зная ни слова по-русски. Более того, благодаря ряду уникальных особенностей систем, можно проводить поиск, используя контекстные выражения даже для предложений.

Поисковые системы в настоящее время являются и частью информационно-развлекательных порталов, имеют свои особенности, как чисто технические, интересные в первую очередь профессионалам в области информационного поиска, так и те, которые существенны для обычных пользователей.

Для облегчения процесса поиска в поисковой системе на примере Google, рассмотрим использование так называемого "интеллектуального агента", в конкретизирующей области поиска и присваивающий сайтам рейтинг по критерию "важность". Этот метод получил название PageRank. PageRank – уникальный метод, был создан специально для поисковой системы Google. Суть данной технологии такова: когда учтены все факторы, обуславливающие релевантность и частоту цитируемости, Google использует PageRank, чтобы откорректировать результаты так, что

более "важные" сайты поднимутся соответственно вверх на странице результатов поиска пользователя. То есть, порядок ранжирования в Google работает следующим образом:

- найти все страницы, соответствующие ключевым словам поиска.
- отранжировать соответственно "страничным факторам", таким, как ключевые слова.
- учесть текст ссылок на страницы.
- откорректировать результаты данными PageRank.

PageRank, используемая в Google, в основном основана на link popularity ("популярность ссылки"), т.е. при вычислении релевантности страницы наибольший вклад имеет количество и качество ссылок на страницы с других страниц. Сейчас link popularity используется во всех основных поисковых системах мира (в той или иной степени). Кстати, в некоторых русскоязычных поисковых системах также используется этот параметр, например, в Yandex, этот параметр называется индекс цитирования.

Очень удобной функцией Google является "cache". Благодаря этой функцией пользователь может просмотреть проиндексированную страницу, даже если эта страница удалена или сервер, на котором расположена страница, недоступен. Вы также можете использовать эту функцию для исследования ваших конкурентов, это также помогает лучше понять принцип индексирования страницы поисковым пауком (роботом).

Очень хорошо, если ключевые слова, использованные в запросе, входят в альтернативный текст, сопровождающий иллюстрации. Для поисковой системы это верный признак того, что данная страница точно соответствует запросу. Еще одним признаком качества Web-страницы является тот факт, что на нее есть ссылки с каких-то других Web-страниц. Чем их больше, тем лучше. Значит, эта Web-страница популярна и обладает высоким показателем цитирования. Самые совершенные поисковые системы следят за уровнем цитирования зарегистрированных ими Web-страниц и учитывают его при ранжировании [1].

**Заключение.** Таким образом, можно отметить, что задача распределения ресурсов поисковой системы по различным информационно-поисковым системам глобальной сети должна решаться адаптивно, на основании учета доли ссылок, признанных релевантными во время предыдущих сеансов поиска.

### **Список литературы**

1. *Преимущества и недостатки поисковых систем в Интернет-пространстве /Современные технологии в науке, технике, образовании: материалы 51-й студен. НПК, Минск, 10 – 16 мая 2011 г. / М-во образования РБ, УО "Минский государств. высш. радиотех. колледж"; под общ. ред. канд. техн. наук, Е. А. Криштоповой. – Минск: МГВРК, 2011. – 128 с. ISBN 978-985-526-112-5*

УДК 377.031

## **SEARCH ENGINES AND THEIR RESOURCES**

*Machnach Z.S.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Ruchaevskaya E.G. – PhD, Associate Professor  
Machnach S.B., pedagogue of the highest category*

**Annotation.** As you know, the simplest way to expand information search on the Internet is used in metasearch systems and consists in increasing the number of primary information retrieval systems used. This mechanism must be implemented in any system being developed.

**Keywords.** search engines, search servers, queries, page relevance.

УДК 004.89

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АНАЛИЗА ЛИТЕРАТУРЫ

*Митьков А.С. Вольнец В.И. Броневицкий Е.П.*

*Национальный детский технопарк,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Гордеюк А.В. – преподаватель высшей категории, магистр*

**Аннотация.** Были исследованы варианты использования искусственного интеллекта для анализа литературы, а также выявлены их недостатки. Был предложен метод решения проблемы с потерей информации у моделей типа RAG.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, машинное обучение, большие лингвистические модели, RAG.

**Введение.** Искусственный интеллект за последние 2 года стал не просто инструментом для энтузиастов, желающих развлечься от повседневной рутины, а действительно незаменимым инструментом, который в разы упрощает работу экспертам и позволяет им посвятить все свое время интересным задачам. Но могут ли нейросети изменить мир еще сильнее? Могут ли они помогать искать информацию в интернете и актуализировать свои знания, или все же мы не сможем получить релевантную информацию от нейросети? Если говорить кратко - да, нейросети могут актуализировать имеющуюся у них информацию и искать новую. Именно для поиска информации в различных источниках и создавался алгоритм RAG, который я и хочу рассмотреть в этой статье на примере модели, умеющей искать ответы на поставленный вопрос, используя литературу.

Я хочу отметить, что эта тема достаточно новая для мира нейросетей и по ней сложно найти какую-либо информацию в русскоязычных источниках. Узнав это, я решил написать статью, желая познакомить с RAG как можно больше заинтересованных людей. Помимо этого, я модифицировал этот алгоритм для более точного поиска информации.

**Основная часть.** Целью нашей работы поставим создать модель искусственного интеллекта, которая сможет отвечать на вопросы, задаваемые пользователем, используя имеющуюся литературу. В машинном обучении модели, умеющие отвечать на вопросы, называют Q&A (question and answer). Давайте сначала разберемся, какие существуют типы таких моделей и выберем наиболее подходящую.

Таблица 1 – Типы лингвистических моделей, умеющих отвечать на вопросы [1]

	Модели “открытые книги”	Модели “закрытые книги”
Писатели	Retriever-generator(извлек-написал)	Generator(писатель)
Читатели	Retriever-reader(извлек-	Читатели

1. Стараясь перевести названия моделей на русский язык без потери смысла, я получил довольно странные с точки зрения русского языка термины. В профессиональной лексике обычно используются названия на латинице.

Открытыми книгами назовем модели, которые имеют доступ к нужной литературе, а закрытыми - у которых нет доступа к литературе, для генерации ответов они используют только ту информацию, на которой их обучали. Писатели - модели, которые сами пишут новый текст, а читатели будут просто выдавать строку в тексте, в которой возможно и находится ответ. Теперь давайте выберем нужную нам модель. Так как мы получаем информацию из литературы, мы будем использовать модель типа открытая книга, а так как мы хотим, чтобы нейросеть сформулировала ответ, а не просто выдала фрагмент из текста, мы будем использовать модель

retriever-generator(извлек-написал).

Выбрав тип модели, мы должны выбрать ее архитектуру. В этой работе мы будем использовать архитектуру RAG. RAG (Retrieval Augmented Generation) — это метод работы с большими языковыми моделями, когда пользователь пишет свои вопросы, а вы программно к этому вопросу «подмешиваете» дополнительную информацию из внешних источников и подаете все целиком на вход языковой модели. Другими словами, вы добавляете в контекст запроса к языковой модели дополнительную информацию, на основе которой языковая модель может дать пользователю более полный и точный ответ. Давайте посмотрим из чего она состоит [2]:

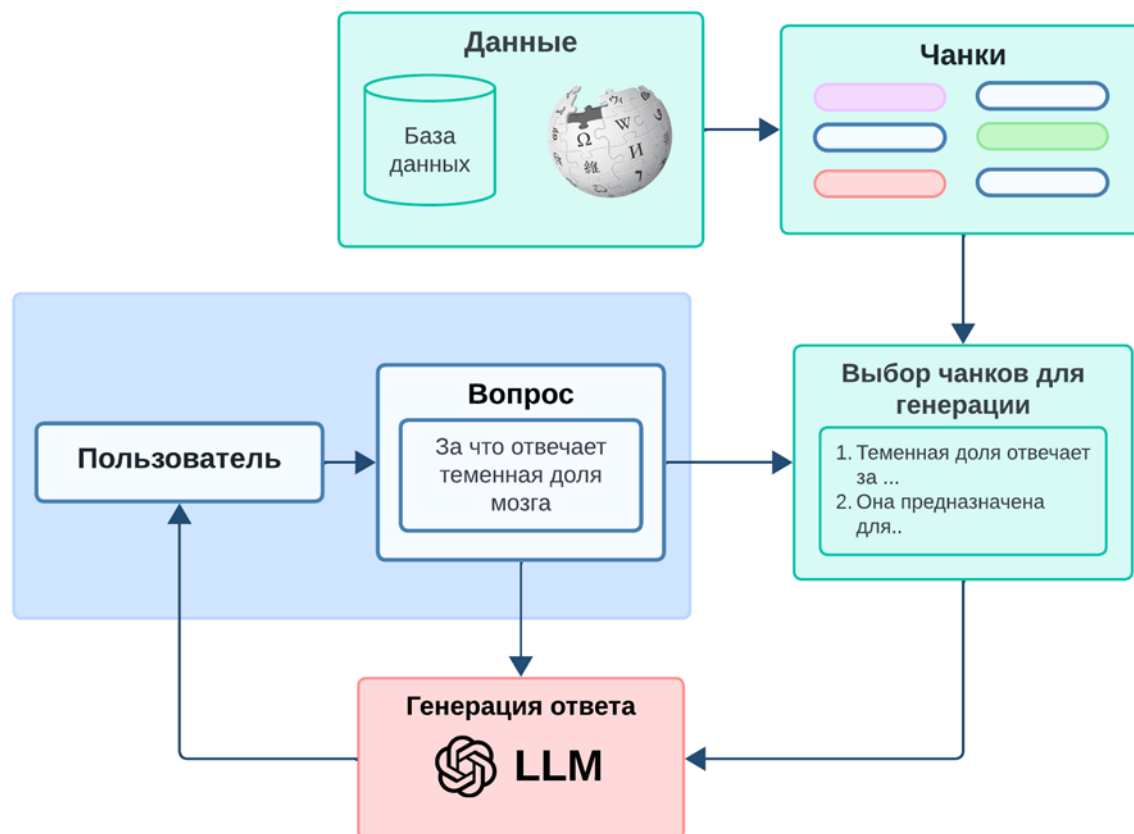


Рисунок 1 – Архитектура модели RAG

Сначала пользователь задает вопрос, который отправляется в retriever(извлекатель). Retriever еще во время получения информации разделяет ее на чанки. Чанк это просто фрагмент текста. Создать чанки довольно просто: нужно разделить текст на фрагменты по  $n$  слов в каждом ( $n$  выбирается в зависимости от задачи). Далее вопрос и каждый чанк векторизуется. Процесс векторизации представляет из себя превращение текста в вектор чисел с помощью энкодера [3]. После этого каждый вектор чанка сравнивается с вектором вопроса и выбирается  $k$  самых похожих. Чаще всего сравнение проводят, используя формулу косинусного сходства, формула которого считается по формуле 1:

$$\alpha = \frac{A \cdot B}{||A|| \cdot ||B||}, \quad (1)$$

После выбора самых релевантных чанков, мы объединяем вопрос и нужные чанки и подаем в большую лингвистическую модель. Она, в свою очередь, используя нашу дополнительную

информацию, напишет конечный ответ для пользователя.

Теперь, когда мы поняли, как работают модели типа RAG, давайте затронем одну из проблем при генерации ответов алгоритмом RAG. Представим, что из-за неправильно выбранного  $n$  для создания чанков, маленькая часть важной информации попала в другой чанк. Тогда при сравнении этого чанка с вопросом, косинусное сходство покажет очень маленький коэффициент сходства, так как в чанке помимо части важной для нас информации содержится очень много сторонней информации, и мы теряем часть данных. Чтобы это исправить, нужно просто попробовать найти в тексте ключевые слова, которые встречаются и в вопросе. За ключевые слова можно брать, например, все существительные вопроса, или все имена собственные вопроса в зависимости от задачи. После нахождения дополнительных предложений, содержащих ключевые слова, нужно добавить их во входной запрос в лингвистическую модель. Так мы можем значительно увеличить поток информации, который входит в нейросеть, что плохо скажется на скорости, но зато мы не потеряем ничего важного.

**Заключение.** В данной статье мы рассмотрели применение алгоритма RAG для создания модели искусственного интеллекта, способной отвечать на вопросы пользователя, используя литературу. Статья познакомила читателей с различными типами лингвистических моделей, умеющих отвечать на вопросы, и объяснила выбор модели retriever-generator для этой задачи. Также мы описали архитектуру модели RAG и процесс ее работы, включая разделение информации на чанки, векторизацию и сравнение векторов.

### Список литературы

1. Q&A models // Medium URL: <https://iprathore71.medium.com/q-a-model-76957da40e07> (дата обращения: 28.03.2024).
2. Yunfan Gao, Yun Xiong, Xinyu Gao Retrieval-Augmented Generation for Large Language Models: A Survey
3. Speech and Language Processing. Daniel Jurafsky & James H. Martin.

УДК 004.89

## USAGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR LITERATURE ANALYSIS

*Mitkov A.S. Volynets V.I. Bronevitsky E.P.*

*National children's technopark, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Gordeyuk A.V. – teacher of the highest category, master's degree*

**Annotation.** We examined the use cases of artificial intelligence for literature analysis and discovered their drawbacks. To solve this problem, we invented new methods of retrieving information for an RAG algorithm.

**Keywords.** artificial intelligence, machine learning, LLMs.



УДК 004.41

## ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ "GENIUSGENE"

*Оберган В.С.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Андрейчук О.Н. – преподаватель высшей категории,  
магистр технических наук*

**Аннотация.** В статье предложен уникальный подход к изучению биологии, связанных использованием инновационных инструментов для автоматизации учебного процесса и облегчения организации образовательных мероприятий в этой области, а также рассматриваются различные функциональные и архитектурные изменения, направленные на повышение эффективности программного средства.

**Ключевые слова:** веб-приложение, биология, автоматизация, GeniusGene, образование, автоматизация

**Введение.** Веб-приложение – это программное обеспечение, которое пользователи могут запускать через веб-браузер на своих устройствах, таких как компьютеры, планшеты или смартфоны. Они могут выполнять широкий спектр функций, включая обработку данных, взаимодействие с базами данных, визуализацию информации, обмен сообщениями и многое другое. [1]

Веб-приложение для изучения биологии "GeniusGene" – это современный и эффективный инструмент, используемый в образовательных проектах для обучения студентов. Веб-приложение предоставляет удобный доступ к обширным образовательным ресурсам и учебным материалам, позволяя учащимся и преподавателям взаимодействовать с ними в удобной и интерактивной форме.

Цель разработки веб-приложения "GeniusGene" состоит в создании инновационного инструмента, который позволяет автоматизировать процессы обучения и упрощает организацию учебной деятельности в области биологии. Это веб-приложение предоставляет возможность эффективного изучения биологии как студентами, так и преподавателями, обеспечивая легкий доступ к образовательным ресурсам и средствам обучения.

**Основная часть.** Веб-приложение "GeniusGene" позволяет учащимся изучать биологию с использованием разнообразных интерактивных методов обучения. Оно предоставляет доступ к учебным материалам, видеоурокам, тестам и другим образовательным ресурсам, что способствует более эффективному усвоению материала.

В первую очередь, при разработке любого программного обеспечения необходимо определиться с инструментарием разработки. Программное средство "GeniusGene" представляет собой комплексный инструмент, включающий в себя веб-приложение для изучения биологии. При разработке программного обеспечения был выбран набор технологий, включающий HTML, CSS, JavaScript, PHP, MySQL и другие.

HTML и CSS использовались для создания пользовательского интерфейса и стилей веб-приложения [3]. JavaScript был использован для реализации интерактивных элементов и динамической функциональности, таких как взаимодействие с пользователем и анимации. PHP был выбран для серверной обработки данных и взаимодействия с базой данных MySQL [4]. MySQL использовалась в качестве базы данных для хранения информации о пользователях, учебных материалах, прогрессе обучения и других данных, необходимых для функционирования веб-приложения "GeniusGene"[5].

В ходе разработки "GeniusGene" проводилась оптимизация и доработка функционала, включая улучшение производительности, расширение функциональности и обеспечение надежности работы приложения.

Спроектированная нормализованная база данных программного средства представлена на рисунке 1.

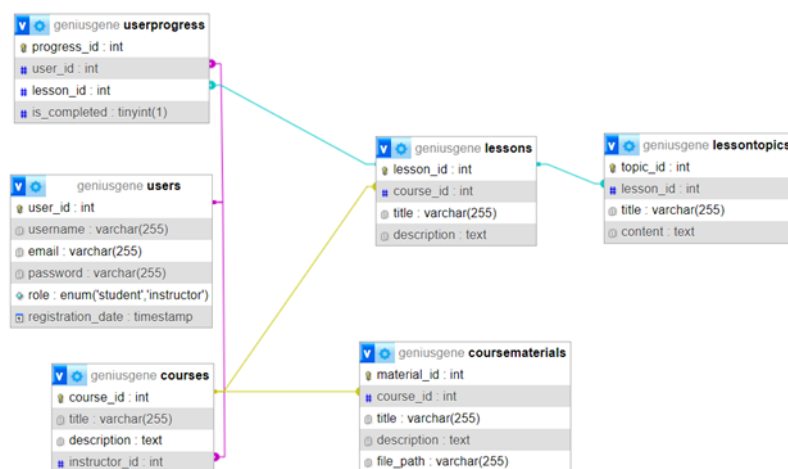


Рисунок 1 – Реляционная база данных программного средства

База данных для веб-приложения "GeniusGene" представляет собой набор таблиц, предназначенных для хранения информации о пользователях, курсах, материалах курсов, уроках, темах уроков и прогрессе пользователей при изучении материалов.

Клиент-серверная разработка веб-приложений представляет собой архитектурный подход, который разделяет приложение на две основные части: клиентскую и серверную.

В клиентской части приложения реализуется пользовательский интерфейс и взаимодействие с пользователем. Это обычно включает в себя использование языков разметки (например, HTML), стилей (CSS) и скриптов на стороне клиента (JavaScript). Клиентская часть выполняется на устройстве пользователя, таком как веб-браузер.

Серверная часть приложения отвечает за обработку запросов от клиентской части, выполнение необходимых операций и взаимодействие с базой данных. Для реализации серверной части используются различные технологии и языки программирования, такие как PHP или Node.js. Серверная часть выполняется на сервере и обрабатывает запросы от клиента, возвращая ответы с данными или динамически сгенерированными страницами.

Взаимодействие между клиентом и сервером происходит через сетевое соединение по протоколу HTTP. Клиент отправляет запросы на сервер, а сервер отвечает на эти запросы, выполняя необходимые операции и возвращая результаты обратно клиенту. Этот обмен запросами и ответами обеспечивает функциональность и интерактивность веб-приложения для пользователей.

Для написания серверной части веб-приложения "GeniusGene" на PHP с использованием базы данных MySQL через phpMyAdmin, потребуется создать скрипты для обработки запросов от клиента и взаимодействия с базой данных.

После успешного подключения к базе данных инициируется возможность выполнения запросов к базе данных. Это открывает дверь для выполнения различных операций, таких как извлечение, вставка, обновление и удаление данных.

Чтобы обрабатывать запросы от клиента в веб-приложении "GeniusGene" для регистрации новых пользователей в базе данных, необходима HTML страница с формой регистрации, которая отправляет данные через метод POST на PHP-скрипт [6]. Пароль пользователя хешируется перед сохранением в базе данных с использованием функции password\_hash(), чтобы обеспечить безопасность.

Для выгрузки веб-приложения в интернет необходимо выбрать хостинг-провайдера и зарегистрироваться на его сайте. После этого получить доступ к хостинг-аккаунту через FTP или панель управления, далее загрузить файлы веб-приложения на сервер хостинг-провайдера.

При необходимости, нужно настроить DNS, чтобы домен указывал на сервер хостинга. После выгрузки веб-приложения необходимо протестировать его на различных устройствах и браузерах. Важно также обеспечить регулярную поддержку и обновления веб-приложения.

**Заключение.** При разработке веб-приложения "GeniusGene" были приняты ряд ключевых решений, направленных на улучшение его функциональности и надежности. В частности, произведен переход на более мощную систему управления базами данных MySQL, что способствовало оптимизации работы приложения. Разработанная новая база данных была специально адаптирована для требований и потребностей пользователей приложения. При разработке веб-приложения были также использованы современные технологии, такие как HTML, PHP и CSS, для создания удобного и интуитивно понятного пользовательского интерфейса. HTML использовался для структурирования содержимого страниц, PHP – для обработки запросов пользователей и взаимодействия с базой данных, а CSS – для стилизации и создания привлекательного внешнего вида.

Особое внимание также было уделено разработке анимационного интерфейса, который делает взаимодействие с приложением более приятным и увлекательным для пользователей. Для этого использовались современные CSS-анимации и JavaScript библиотеки, позволяющие создавать плавные переходы, анимированные элементы и интерактивные эффекты. Разработка анимационного интерфейса способствует улучшению пользовательского опыта и делает использование приложения более увлекательным и запоминающимся.

### Список литературы

1. Что такое интернет-приложение /aws.amazon.com[Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://aws.amazon.com/ru/what-is/web-application/>. – Дата доступа: 23.03.2024.
2. Программное обеспечение / skillfactory.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/glossary/programmnoe-obespechenie/>. – Дата доступа: 23.03.2024.
3. CSS / wiki.selfhtml.org[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wiki.selfhtml.org/wiki/CSS>. – Дата доступа: 23.03.2024.
4. PHP / php.net[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.php.net/>. – Дата доступа: 23.03.2024.
5. MySQL / mysql.com[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mysql.com/>. – Дата доступа: 23.03.2024.
6. Post-запросы / metanit.com[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metanit.com/php/tutorial/3.1.php>. – Дата доступа: 23.03.2024.

УДК 004.41

## WEB APPLICATION FOR STUDYING BIOLOGY "GENIUSGENE"

Obergan V.S.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radio Engineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Andreichuk O.N. – teacher of the highest category, master of technical sciences*

**Annotation.** The article proposes a unique approach to studying biology, involving the use of innovative tools to automate the learning process and facilitate the organization of educational events in this field. It also discusses various functional and architectural changes aimed at improving the efficiency of the software.

**Keywords.** web application, biology, automation, GeniusGene, education, automation

УДК 004.415

## РАЗРАБОТКА ИНДИ-ИГРЫ: ОТ КОНЦЕПЦИИ ДО РЕАЛИЗАЦИИ

*Пицуха У.В., Кирпичёнок П.А.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель высшей категории, магистр*

**Аннотация.** В данной статье представлено описание этапов разработки инди-игры, которая реализуется командой независимых разработчиков. В ней рассматривается методика планирования и организации работы, выявляются преимущества выбора конкретной платформы и языка программирования для написания кода. Также в статье представлен пример автоматизации процессов 3D-моделирования и взаимодействия с внешними сервисами, что способствует более эффективной и качественной разработке игрового продукта.

**Ключевые слова:** инди-игра, методология Agile, Unity, Blender.

**Введение.** Разработка инди-игры – это процесс, включающий в себя создание уникального игрового опыта, начиная от идеи и концепции и заканчивая реализацией и выпуском на рынок. Разработка инди-игр в современном мире представляет собой уникальную возможность для творческого самовыражения, экспериментов и создания увлекательных игровых проектов.

**Основная часть.** Инди-игра (англ. indie game, от англ. independent video game – «независимая компьютерная игра») – компьютерная игра, созданная отдельным разработчиком или небольшим коллективом без финансовой поддержки издателя компьютерных игр. Инди-игры создаются отдельными разработчиками, небольшими коллективами или маленькими независимыми компаниями. [1]

Создание команды в нашем случае было самым первым и неотъемлемым этапом, к которому нужно относиться с особой серьезностью. Эта игра – некоторый эксперимент для каждого из нас. Он позволяет узнать наши возможности на практике, получить опыт участия в проектировании и разработке игр, что является одним из самых главных критериев для получения работы в этой или смежных сферах.

Для организации действий команды и планирования этапов разработки была выбрана методология Agile. Методология Agile – это подход к управлению проектами, предполагающий разбивку проекта на этапы, а также непрерывное сотрудничество и совершенствование. В рамках этого подхода команды следуют циклу планирования, выполнения и оценки. [2] Для подхода Agile характерна работа короткими итерациями по две-три недели. Внутри каждой итерации собрана серия задач: анализ, проектирование, непосредственно работа и тестирование. После каждой итерации команда анализирует результаты и меняет приоритеты для следующего цикла.

После создания команды и организации процессов начинается разработка концепции игры и развития сюжетных линий. В течение первых нескольких недель команда работала над совершенствованием сюжета, дорабатывая его, добавляя новые подробности, фишки и уникальность.

В результате разработки концепта и сюжета появилось общее видение проекта. Локацией игры был выбран город Минск, что помогает поддержать аутентичность и привлекательность, для пользователей из Беларуси. Упор игры будет идти на взаимодействие с персонажами, сюжет, квесты. Также у игрока будет возможность атаковать и защищаться от врагов, которые будут встречаться ему на пути.

После определения локаций, сюжета и персонажей начинается процесс их визуализации. Мы используем как 2D спрайты для создания внешнего облика локаций, зданий, так и 3D элементы для персонажей и создания внутренностей построек. Команда художников работает

над образами в 2D, а 3D-дизайнер моделирует объемные объекты в Blender. Чтобы придать живости персонажам в них были встроены различные анимации. Для этого были использованы внешние бесплатные онлайн сервисы, которые помогают оптимизировать процесс создания персонажей.

Немаловажным является определение платформы разработки и языка программирования. Среди большого разнообразия инструментов разработки игр мы остановились на Unity. Unity – это популярный мультиплатформенный игровой движок, который позволяет создавать игры для различных платформ, таких как ПК, мобильные устройства и консоли. В Unity можно создавать игры с использованием как 2D, так и 3D графики, что делает его очень удобным в нашем случае. Кроме того, он довольно прост, он бесплатный и по нему есть большое количество обучающих видео, статей. Это очень удобно для людей, которые хотят начать создавать игры. Язык программирования C#, поддерживаемый Unity, оказался более удобным, простым, понятным, распространенным, чем аналоговые языки других игровых движков.

Последние этапы – тестирование и сопровождение игры. Игра будет участвовать в большой осенней выставке “GameExpo Minsk 2024”. Перед выставкой будут выполнены основные тесты и рефакторинг кода во избежание багов во время презентации и показа игры другим людям. На основании пользовательского опыта игра будет дорабатываться при необходимости. После завершения тестирования мы опубликуем игру на бесплатных сервисах и продолжаем поддерживать ее по мере необходимости. При большом успехе проекта он может стать коммерческим и начать получать прибыль. Ввиду своей масштабности он может быть использован как дипломная и итоговая работа для колледжа.

**Заключение.** Проект по реализации инди-игры представляет собой уникальный опыт для команды разработчиков. Начиная с формирования команды и применения методологии Agile для планирования разработки, проект прошел через все этапы от создания концепции и сюжета до визуализации и выбора платформы разработки. Unity и язык программирования C# были выбраны как оптимальные инструменты для реализации задач проекта. Последние этапы проекта включают тестирование, участие в выставке и поддержку игры после выпуска. Успех проекта может привести к его коммерциализации. Этот проект демонстрирует не только технические навыки команды, но и способность работать вместе, обмениваться идеями и достигать общих целей.

### **Список литературы**

1. *Общее описание инди-игры* [Электронный ресурс] / Раздел сайта Wikipedia, – Режим доступа : <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B4%D0%B8-%D0%B8%D0%B3%D1%80%D0%B0> – Дата доступа : 25.03.2024.
2. *Разработка программного обеспечения по методологии Agile* [Электронный ресурс] / Раздел сайта Atlassian, – Режим доступа : <https://www.atlassian.com/ru/agile> – Дата доступа : 25.03.2024.

УДК 004.415

## **INDIE GAME DEVELOPMENT: FROM CONCEPT TO CREATION**

*Pitsukha U.V. Kirpichenok P.A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,  
Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Scientific supervisor: Salnikova E.A. – teacher of the highest category, master*

**Annotation.** This article describes the stages of development of an indie game, which is implemented by a team of independent developers. It examines the methodology of planning and organizing work, identifies the advantages of choosing a specific platform and programming language for writing code. The article also provides an example of automation of 3D modeling processes and interaction with external services, which contributes to more efficient and high-quality game product development.

**Keywords.** indie game, Agile methodology, Unity, Blender

УДК 004.415

## ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ В СФЕРЕ БРОНИРОВАНИЯ УСЛУГ

*Пицуха У.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Назарова А.И. – преподаватель высшей категории, магистр техн. наук*

**Аннотация.** В данной статье подробно рассматривается не только роль UX/UI-дизайна в создании привлекательных и удобных приложений для бронирования, но и сам процесс эволюции бронирования, который благодаря развитию информационных технологий перешел из офлайн в онлайн.

**Ключевые слова:** бронирование, онлайн-услуги, мобильные приложения, UX/UI-дизайн, маркетинг, разработка программного обеспечения, конкурентоспособность.

**Введение.** В последние десятилетия наблюдается революционное изменение в сфере бронирования услуг, которое привело к переходу от традиционных методов к онлайн-сервисам [1]. Ранее процесс бронирования был связан с походами в туристические агентства или офисы компаний, что требовало значительных временных и физических затрат. Однако с развитием информационных технологий, этот процесс стал гораздо более удобным и доступным для пользователей.

**Основная часть.** Интернет и мобильные приложения позволяют пользователям легко сравнивать цены, выбирать оптимальные варианты и делать бронирования в любое удобное время, что экономит главные человеческие ресурсы – время и усилия. Компании, осознавая важность онлайн-бронирования, начали предоставлять своим клиентам удобные приложения с широким спектром услуг, что нашло отклик у пользователей.

Переход к онлайн-бронированию привел к пересмотру подходов к разработке программного обеспечения. Разработчики стали активно внедрять новые функции, улучшающие пользовательский опыт, а UX/UI-дизайн стал играть ключевую роль в создании привлекательных и удобных приложений. В современном мире дизайн и маркетинг – неотъемлемая часть успешной стратегии, поскольку пользователи стремятся к приобретению продуктов, которые не только функциональны, но и привлекательны и удобны в использовании. Таким образом, развитие сферы дизайна становится важным фактором в конкурентной борьбе на рынке онлайн-бронирования услуг.

Каждая компания в поисках индивидуальности стремится проектировать решения, которых не было на рынке до сих пор. Новые внедрения стремительно развиваются в гонке за потребителями, что поспособствовало невероятному прыжку в развитии разработки не только онлайн-сервисов, но и разработки программных продуктов в целом.

Актуальность данной темы не иссякнет и дальше, поскольку потребности пользователей постоянно меняются, и компании должны постоянно совершенствовать свои продукты, чтобы оставаться конкурентоспособными на рынке бронирования услуг.

Проведем анализ существующих решений на рынке бронирования услуг. При анализе важно обратить внимание на следующие аспекты:

- интуитивно понятный интерфейс и удобная навигация для пользователя;
- широкий спектр предложений от различных компаний;
- возможность сравнения цен и условий бронирования;
- быстрота и надежность обработки платежей;
- интеграция с другими сервисами.

Лучшим среди конкурентов является онлайн-сервис Booking.com [2] имеющий большое число партнёров и продающий услуги во всех сферах бронирования.

Booking.com является одним из ведущих игроков на рынке онлайн-бронирования услуг благодаря своей широкой партнерской сети и обширному ассортименту услуг во всех сферах бронирования. Благодаря своему масштабу и многолетнему опыту, Booking.com предлагает пользователям огромный выбор отелей, апартаментов, хостелов, домов для отпуска и других вариантов размещения по всему миру.

Booking.com также предлагает услуги по бронированию авиабилетов, аренде автомобилей, турам, экскурсиям и другим видам деятельности, что делает его универсальным сервисом для всех потребностей путешественников. Благодаря широкому выбору предложений от различных поставщиков услуг, пользователи могут сравнивать цены, условия бронирования и выбирать оптимальные варианты для своих поездок.

Несмотря на существование, казалось бы, практически уникального сервиса, разработка программных средств в данной сфере не теряет своей актуальности. В разработке приложений для бронирования услуг важно уделять особое внимание безопасности, поскольку пользователи доверяют свои личные данные и финансовую информацию сервису. Важно обеспечить защиту конфиденциальности данных пользователей, а также обеспечить безопасность транзакций и операций в приложении.

Не менее важный аспект – обеспечение адаптивности приложения, т.е. способности разработанного приложения интегрироваться с различными сервисами и платформами, что обеспечит пользователям доступ к широкому спектру функций и услуг, позволит развиваться во многих направлениях, а также быстро реагировать на изменения в индустрии и потребности пользователей.

Разработка программного средства, позволяющего забронировать авиабилет без привязки к конкретной поездке или отпуску на данный момент, является актуальной задачей.

**Заключение.** Таким образом, в условиях широкой мобильности современного общества разработка программного средства для бронирования авиабилетов с акцентом на адаптивность к интеграциям является не только важным шагом в развитии технологий, но и ключевым фактором для обеспечения удовлетворения потребностей пользователей и успешного выхода на рынок. Актуальность данного направления лишь подчеркивает его значимость и перспективность в сфере бронирования услуг.

### **Список литературы**

1. Онлайн сервисы [Электронный ресурс] / Раздел сайта Avanda Media, – Режим доступа : <https://avanda-media.ua/services/on-line-servisy/> – Дата доступа : 29.03.2024.
2. Booking.com [Электронный ресурс] / Раздел сайта Booking.com, – Режим доступа : <https://www.booking.com/> – Дата доступа : 30.03.2024.

УДК 004.415

## **DEVELOPMENT TRENDS IN THE FIELD OF BOOKING SERVICES**

*Pitsukha U.V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Nazarova A.I. – teacher of the highest category, Master of Technical Sciences*

**Annotation.** This article examines in detail not only the role of UX/UI design in creating attractive and user-friendly booking applications, but also the very process of booking evolution, which, thanks to the development of information technologies, has moved from offline to online.

**Keywords.** booking, online services, mobile applications, UX/UI design, marketing, software development, competitiveness

УДК 004.41

**ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «МАГАЗИН EXPRESSBUY»***Плакхин Д.М.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Андрейчук О.Н. – преподаватель высшей категории,  
магистр технических наук*

**Аннотация.** В статье представлено описание ключевого функционала разрабатываемого веб-приложения. Представленное веб-приложение позволяет клиентам совершать покупки с минимальными усилиями, обеспечивая удобство и простоту в использовании. Рассмотрены варианты использования веб-приложения, а также его структура.

**Ключевые слова:** веб-разработка, онлайн-магазин, python, django

**Введение.** В современном цифровом мире онлайн-магазины становятся неотъемлемой частью повседневной жизни многих людей, предоставляя возможность удобной и доступной покупки различных товаров и услуг прямо из дома или с мобильного устройства. Покупатели также могут легко сравнивать цены и характеристики товаров, что способствует принятию обоснованных решений. Помимо этого, с развитием технологий и ростом конкуренции некоторые онлайн-магазины активно внедряют новые инновационные решения, такие как использование искусственного интеллекта для персонализации предложений и улучшения пользовательского опыта.

Несмотря на все преимущества, успешное ведение онлайн-магазина требует не только качественного товарного предложения и удобного интерфейса, но и компетентного управления техническими процессами. В этой статье мы обсудим разработку веб-приложения, которое не только предлагает клиентам удобные способы совершения покупок, но и обеспечивает эффективную автоматизацию ключевых аспектов работы онлайн-магазина, таких как управление заказами и взаимодействие с клиентами.

**Основная часть.** Веб-приложение – это программное обеспечение, которое доступно через интернет и предназначено для выполнения определенных функций или задач [1]. Оно обычно состоит из клиентской и серверной частей, где клиентская часть обеспечивает пользовательский интерфейс для взаимодействия пользователя с приложением через веб-браузер, а серверная часть обрабатывает запросы пользователя, выполняет бизнес-логику и взаимодействует с базой данных.

Прежде чем приступить к разработке программного продукта, необходимо выбрать набор инструментов, который будет использоваться в процессе разработки.

Веб-приложение будет разработано на языке программирования Python и фреймворке Django. Python – это высокоуровневый язык программирования общего назначения с динамической строгой типизацией и автоматическим управлением памятью. Он широко используется в веб-разработке благодаря своей простоте и богатой экосистеме библиотек. С его помощью разработчики могут создавать веб-приложения, API и полноценные веб-серверы [2].

Django, в свою очередь, предоставляет широкий спектр инструментов и функций для создания масштабируемых и надежных веб-приложений, включая ORM (Object-Relational Mapping) для работы с базой данных, систему аутентификации и авторизации пользователей, а также мощный механизм для создания административной панели [3].

Для разработки данного приложения будет использована парадигма объектно-ориентированного программирования (ООП), чтобы обеспечить четкую структуру кода, упростить его понимание и поддержку в будущем. Кроме того, будет использоваться шаблон проектирования MVC (Model-View-Controller) для разделения логики приложения, представления данных и управления пользовательским интерфейсом. Это позволит нам создать



гибкое и модульное веб-приложение, которое легко масштабировать и обновлять.

Рассмотрим основные функциональные возможности, которые будут доступны веб-приложению: регистрация и аутентификация пользователей, управление учетной записью, просмотр и поиск товаров, добавление товаров в корзину, оформление и оплата заказа, управление заказами, сравнение цен и характеристик, интеграция с платежными системами, добавление рецензий и отзывов о товарах, реализация возможности обратной связи.

Для эффективного управления инвентаризацией и ассортиментом товаров в магазине будет реализована система учета остатков, которая автоматически обновляет информацию о доступности товаров на складе. Это позволит предотвратить ситуации с отсутствием товаров или ошибками в запасах, обеспечивая покупателям точную информацию о наличии товаров.

Кроме того, веб-приложение будет поддерживать различные способы оплаты, включая кредитные карты, электронные платежи, а также системы онлайн-переводов. Это обеспечит удобство и гибкость для пользователей, позволяя им выбирать наиболее удобный способ оплаты заказов.

Важным аспектом функционала веб-приложения также является реализация системы обратной связи. Пользователи смогут обращаться в службу поддержки с вопросами, предложениями или проблемами, получая оперативные ответы и решения. Это повысит уровень сервиса и удовлетворенности клиентов, способствуя повторным покупкам и привлечению новых пользователей.

Для обеспечения безопасности и защиты данных пользователей будет реализована система шифрования и аутентификации, а также механизмы защиты от взлома и мошенничества. Это гарантирует конфиденциальность и целостность личной информации пользователей, что является важным аспектом в современном интернет-бизнесе.

### **Список литературы**

1. *What is a Web Application // Amazon web services [Electronic resource]. – Mode of access: <https://aws.amazon.com/what-is/web-application/>. – Date of access: 10.03.2024.*
2. *Johnson, E. Exploring the Power of Python: A Comprehensive Guide / Emily Johnson, Michael Brown // Python Monthly. – 2021. – Vol. 12, N 3. – Pp. 22–38.*
3. *Rodriguez, A. Mastering Web Development with Django: An In-Depth Analysis / Alexander Rodriguez, Maria Garcia // Django Development Journal. – 2022. – Vol.7, N 1. – Pp. 10–25*

УДК 004.41

## **EXPRESSBUY WEB APPLICATION**

*Plakhin D.M.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Andreichuk O.N. – teacher of the highest category, master of technical sciences*

**Annotation.** The article presents a description of the key functionality of the developed web-application. The presented web-application allows customers to make purchases with minimal effort, providing convenience and ease of use. The options of using the web-application are considered, as well as its structure.

**Keywords.** web development, online store, python, django.

УДК 004.432

## РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ПРОДАЖЕ КУРСОВ

*Пытляк Н.С.*

*Учреждение образования «Минский государственный колледж цифровых технологий»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Шавейко А.А. – преподаватель*

**Аннотация.** Разработано мобильное приложение по продаже курсов с помощью среды Android Studio с использованием нативных методов, языка программирования Java с использованием метода CleanCode, базы данных Firebase и инструмента для дизайна Figma.

**Ключевые слова:** мобильное приложение, база данных, дизайн

**Введение.** Разработка мобильных приложений остается актуальной и востребованной в настоящее время. Значимость мобильных приложений подкрепляется следующими факторами: ростом числа мобильных пользователей, большим рынком приложений, развитием технологий; инновационностью и конкурентоспособностью, мобильные приложения могут быть мощным инструментом для бизнеса [1].

Для разработки мобильных приложений существует множество технологий и инструментов: нативная разработка, кроссплатформенная разработка, прогрессивные веб-приложения, гибридная разработка, бэкенд-разработка и другие. Конечный выбор технологии зависит от требований проекта, опыта разработчиков и предпочтений команды.

В данной статье автором показана разработка мобильного приложения с помощью среды Android Studio с использованием нативных методов, языка программирования Java с использованием метода CleanCode, который придерживается принципов чистоты и читаемости кода. Для хранения данных использована Firebase, которая предоставляет возможность безопасности, правила доступа и авторизации, которые позволяют создавать ограничения для чтения и записи данных, а также управлять доступом к базе данных.

**Основная часть.** Требуется разработать мобильное приложение для размещения обучающих курсов. При разработке мобильного приложения необходимо было решить следующие задачи:

- реализовать каталога курсов с возможность детального просмотра страницы товара;
- реализовать панель администратора;
- реализовать корзину товаров пользователя;
- реализовать функцию оплаты заказа;
- предусмотреть категорию избранных товаров;
- предусмотреть возможность хранения данных в базе данных, отображение данных в списке, валидацию полей;
- реализовать алгоритмы фильтрации данных;
- предоставить пользователю возможность вести личный кабинет.

Рассматривая множество веб-приложений по продаже курсов, можно заметить, что от основных курсов пользователя постоянно отвлекают различные посторонние окна. Например постоянные уведомления о том, что пользователю дана «псевдо-скидка» или предложение связаться с менеджером по всем вопросам, хотя сами курсы еще не были просмотрены, либо чтобы увидеть первый курс требуется достаточно пролистать вниз, пока в это время нам будут показывать комментарии людей, купивших курс, разные мотивирующие фразы, яркие картинки и т.д., либо наличие на экране множества кнопок и всплывающих окон, которые мешают просмотру.

Разработанное приложение состоит из 12 страниц. Под каждую страницу написан отдельный класс, в котором будут реализовываться основные действия на странице. Однако для

для более трудных действий создаются отдельные файлы с классом. Например - функция для валидации банковских данных. Также, пользуясь методами CleanCode, для таких классов будут созданы модели (рисунок 1).

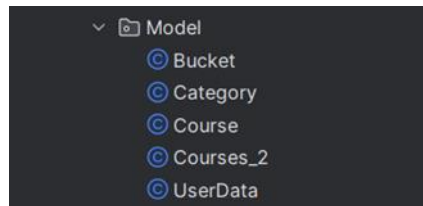


Рисунок 1 – Модели классов

Первоначально созданный класс main и будет являться экраном, который встретит пользователя. На нем будут отображаться самые значимые компоненты, такие как: баланс, категории курсов и сами курсы. Курсы будут ярко выделяться и привлекать внимание, чтобы пользователь сразу приступил к его выбору (рисунок 2).

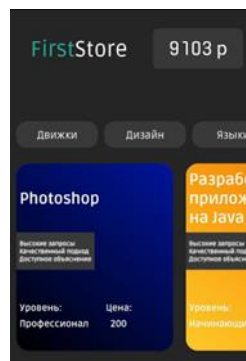


Рисунок 1 – Реляционная база данных программного средства

Регистрационный экран появляется при пополнении счета или входе в личный кабинет (рисунок 3).

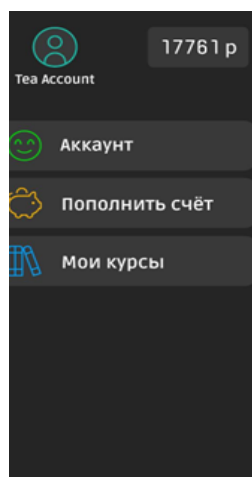


Рисунок 3 – Экран входа в личный кабинет

В качестве базы данных была выбрана Firebase. Firebase имеет несколько преимуществ, которые делают его популярным среди разработчиков: предоставляет готовые сервисы и инструменты, которые значительно упрощают и ускоряют процесс разработки приложений (многие сложные задачи, такие как аутентификация пользователей, обработка платежей, отправка уведомлений и многое другое, реализованы в виде готовых модулей, которые можно легко интегрировать в приложение); предлагает множество сервисов, которые можно комбинировать и масштабировать по мере роста приложения; обеспечивает возможность работы с данными в режиме реального времени (поэтому изменения в данных пользователя или курсах, информация о которых будет храниться в базе, будет отображаться практически мгновенно.); предоставляет облачные вычислительные ресурсы и хранилище данных, что позволяет сосредоточиться на разработке приложения, не задумываясь о поддержке инфраструктуры; предоставляет SDK и инструменты для различных платформ, включая Android, iOS, веб-приложения и другие [2].

База данных, реализованная в приложении представлена на рисунке 4.



Рисунок 3 – Экран входа в личный кабинет

Для разработки дизайна мобильных приложений используются различные инструменты, например, Adobe XD, Sketch, InVision, Marvel, Axure RP, Proto.io. Мной был выбран мощный онлайн-инструмент для проектирования интерфейсов, который стал очень популярным среди дизайнеров мобильных приложений – Figma [3]. Figma работает в браузере, что означает, что вы можете получить доступ к своим проектам и работать над ними с любого компьютера с подключением к Интернету. Figma предлагает богатый набор инструментов для создания дизайна интерфейсов мобильных приложений, поддерживает векторную графику, что позволяет создавать масштабируемые элементы интерфейса, позволяет создавать интерактивные прототипы мобильных приложений.

**Заключение.** Автором было разработано мобильное приложение для онлайн покупки образовательных курсов.

### Список литературы

1. Филлипс, Б., Стюарт, К. *Android. Программирование для профессионалов* / Б. Филлипс, К. Стюарт. – СПб : Питер, 2021. – 704 с.
2. Хортон, Д. *Разработка Android-приложений с нуля* / Д. Хортон. - СПб : Питер, 2023. - 576 с.
3. Литвиненко, В.А. *Figma - Основы работы*. / В.А. Литвиненко - Ridero, 2021. – 176с

УДК 004.432

## DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR SELLING COURSES

*Pytliak N. S.*

*Educational institution Minsk State College of Digital Technologies, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Shaveiko A.A. – teacher*

**Annotation.** The course for selling mobile application is developed using Android Studio environment using native methods, Java programming language using CleanCode method, Firebase database and Figma design tool.

**Keywords.** mobile application, database, design

УДК 004.738.5:37.015

## КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ

Радюк С.О.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Бельчик М.А. – преподаватель высшей категории, магистр,  
Бобко Е.А. – преподаватель высшей категории

**Аннотация.** Разработан новый сайт для Минского радиотехнического колледжа. Проведен сравнительный анализ с аналогичными платформами. Описан основной функционал сайт.

**Ключевые слова:** веб-сайт, БГУИР, Минский радиотехнический колледж, Django, MySQL.

**Введение.** Минский радиотехнический колледж, основанный в далеком 1960 году, на протяжении всей истории оставался одним из самых престижных и эталонных колледжей нашей страны. С течением времени в жизнь общества все больше внедрялись информационные технологии, и, незаметно для всех, представление общественности про тот или иной объект в реальном мире все чаще формировалось исходя из информации, полученной из глобальной сети.

Таким образом в начале 2000-х была разработана первая версия «электронного лица» колледжа (рисунок 1). Сайт, построенный на Drupal, проработал вплоть до конца 2022 года, и, ввиду необходимости кардинального переосмысления дизайна и функциональности, в начале 2023 года была представлена его обновленная версия (рисунок 2). Несмотря на использование актуальных подходов в разработке и более современного фреймворка Laravel, в течение года выявились значительные недостатки решения: плохая оптимизация под мобильные устройства, неочевидный принцип построения UI, а также плохо спроектированная база данных.

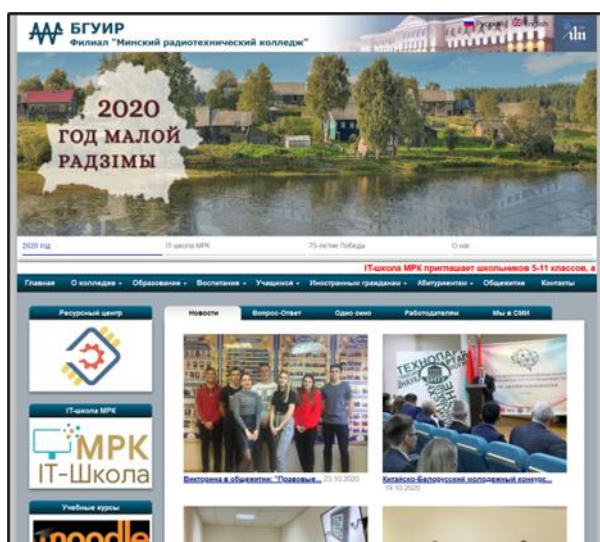


Рисунок 1 – Первая версия сайта колледжа

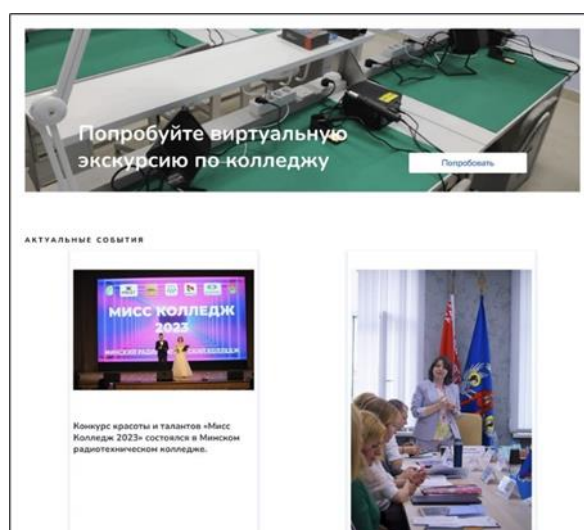


Рисунок 2 – Вторая версия сайта колледжа

Приведенные выше недостатки предыдущих решений побудили автора статьи в очередной раз переосмыслить подход к построению корпоративного сайта для Минского радиотехнического колледжа, который подробно описывается в данной статье (рисунок 3).

**Основная часть.** Новый сайт разработан на фреймворке Django, который по производительности сравним с Laravel, а по базовому уровню безопасности – превосходит [1].

Благодаря выбору СУБД MySQL, глубоко интегрированной с фреймворком Django, присутствует защита от SQL-инъекций и других распространенных видов атак «из коробки».

По основным показателям производительности, измеренным с помощью инструмента «Google PageSpeed Insights», сайт колледжа лидирует по сравнению с веб-страницами других учреждений среднего специального образования и БГУИР (таблица 1) [2]:

Таблица 1 – Сравнительный анализ основных аналогов сайта mrk-bsuir.by

Адрес веб-сайта	Загрузка основного контента (LCP)	Совокупное изменение макета (CLS)	Первая входная задержка (FID)	Подключение по https	Проверка пройдена
mrk-bsuir.by	2 с	0,08	2 мс	+	+
bsuir.by	3,3 с	0,18	2 мс	+	-
bsac.by	4,2 с	0,11	5 мс	-	-
mtec.by	2,2 с	0,02	83 мс	-	+
mstc.bntu.by	3,4 с	0,02	12 мс	-	-
kbp.by	3,2 с	0,36	2 мс	+	-

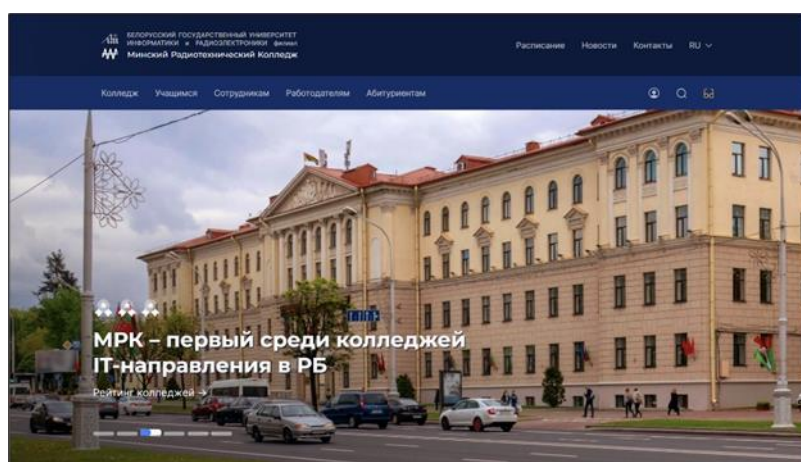


Рисунок 3 – Главная страница 3 версии сайта

Первой отличительной особенностью новой версии является привлекательный дизайн, полностью адаптированный под различные разрешения экрана пользователя. Более того, регулярно проводится анализ поведения пользователей на сайте, вследствие чего дизайн дорабатывается, чтобы становиться еще более интуитивно понятным и логичным.

Незаметной для обычных посетителей частью сайта, но невероятно значимой, является уникальная система управления контентом. В ней, помимо понятного интерфейса, присутствует несколько уровней автоматизации. После создания поста срабатывает автоматическое исправление опечаток в тексте и приведение его к общепринятым нормам публикации информации в интернете.

Более того, благодаря использованию API Google Translate стал возможным автоматический перевод статей на английский и белорусский языки [3]. Также с включением в проект ChatGPT появилась возможность автоматически генерировать ключевые слова, а также добавлять эмодзи в текст [4].

Глубокая интеграция с Telegram позволила не только организовать бесшовную публикацию постов в Telegram-канал «МКР Изнутри», но и создать удобную, синхронизированную с сайтом, систему рассылки расписания учебных занятий в мессенджере.

Добавление файлов и изображений в пост реализовано простым жестом «перетягивания», при этом загружаемые картинки автоматически сжимаются для уменьшения времени их загрузки. Кроме того, из них извлекаются акцентные цвета, которые позволяют до момента полной загрузки изображения дать пользователю представление о его содержании.

Самой важной особенностью этой системы является модульность, то есть она применима к любому сайту, написанному на Django, или может представлять собой отдельный веб-



-сайт.

Большим модулем является электронный учебно-методический комплекс, который был разработан из-за необходимости в максимально понятном интерфейсе, чтобы каждый преподаватель мог без посторонней помощи работать с ним.

Раздел структуры колледжа составляется автоматически из нескольких моделей, представляющих таблицы в базе данных: категория структурного подразделения, структурное подразделение, сотрудник. Каждому сотруднику можно указать должности, контакты и иную дополнительную информацию. При этом телефонный справочник и другие страницы контактов также формируются автоматически.

Поиск реализован без привлечения движков Yandex и Google, благодаря чему поддается более точной настройке: в любой момент времени можно добавлять и удалять любую информацию из каталога поиска, в то время как обновление сведений в поисковых системах занимает несколько дней. Более того, пользователи поиска на сайте избавлены от навязчивой рекламы, присутствующих в сервисах Yandex и Google. Искать можно как по тексту размещенной информации, так и по файлам, структурным подразделениям колледжа и данным сотрудников.

**Заключение.** В ходе реализации проекта удалось добиться отличных показателей скорости загрузки сайта колледжа, повысить его посещаемость на ~27%, упростить коммуникацию с учащимися, а также распределить процессы публикации новостей и наполнения электронного учебно-методического комплекса колледжа [5].

### Список литературы

1. *Laravel vs Django — Performance Comparison*. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://dev.to/digitalyaops/laravel-vs-django-performance-comparison-1fek>. — Дата доступа: 01.04.2024
2. *PageSpeed Insights API | Google for Developers*. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://developers.google.com/speed/docs/insights/v5/about>. — Дата доступа: 01.04.2024
3. *API usage overview | Cloud Translation | Google Cloud*. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cloud.google.com/translate/docs/reference/api-overview>. — Дата доступа: 01.04.2024
4. *Introducing ChatGPT and Whisper APIs*. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://openai.com/blog/introducing-chatgpt-and-whisper-apis>. — Дата доступа: 01.04.2024
5. *Mrk-bsuir.by – Сводка – Яндекс.Метрика*. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://metrika.yandex.ru/stat/?id=96050768>. — Дата доступа: 01.04.2024

УДК 004.738.5:37.015

## NEW CORPORATE SITE OF MINSK RADIO ENGINEERING COLLEGE

*Radyuk S.O.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Belchik M.A. – teacher of the highest category, master,  
Bobko E.A. – teacher of the highest category*

**Annotation.** A new website has been developed for the Minsk Radio Engineering College. A comparative analysis with similar platforms was carried out. The main functionality of the site is described.

**Keywords.** Website, BSUIR, Minsk Radio Engineering College, Django, MySQL.

УДК 004.773

## ПРИЛОЖЕНИЕ «MR CHAT» – ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЙ ЧАТ СО СКВОЗНЫМ ШИФРОВАНИЕМ

*Радюк С.О.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Назарова А.И. – преподаватель высшей категории, магистр техн. наук,  
Валодчинко А.Н. – преподаватель*

**Аннотация.** Разработана программа «MrChat», представляющая собой децентрализованный чат со сквозным шифрованием с использованием технологий AES и RSA. Проведен сравнительный анализ с наиболее продвинутыми конкурентами, выявлены сильные и слабые стороны приложения «MrChat». Приведены сценарии использования программы.

**Ключевые слова:** мессенджер, P2P, AES, RSA, сквозное шифрование, Qt, C++, SQLite.

**Введение.** В современном мире все больше используются цифровые технологии во всех сферах жизни, что придает особое значение безопасности и конфиденциальности процесса обмена информацией. В этом контексте разработка средств коммуникации, обеспечивающих высокий уровень защиты данных, является актуальной задачей как для сферы бизнеса, так и образования. Существует множество различных мессенджеров для обмена информацией, однако в большинстве своем они используют централизованный подход к передаче и хранению информации, что является критической опасностью для крупного бизнеса и большим ограничением для образовательных учреждений.

В данной статье описывается программа, в которой используется децентрализованный подход к передаче и хранению информации, что позволяет решить поставленную проблему.

**Основная часть.** Приложение реализовано на языке программирования C++ с использованием фреймворка Qt, что обеспечивает высокий уровень оптимизации и низкие требования к устройствам, на которых данный сервис запускается [1]. Выбор базы данных, сделанный в пользу SQLite, обоснован необходимостью максимально простой установки программы пользователями, а также требованиями к легковесности и автономности программы [2].

Для понижения «порога входа» на использование приложения, интерфейс «MrChat» приближен к UI аналогичных программ, сочетая в себе простоту дизайна Telegram и утонченность Viber [3; 4]. Слева главного окна расположен список чатов, каждая карточка чата содержит иконку собеседника, его имя и последнее сообщение (рисунок 1).

Справа расположена рабочая область, включающая в себя список сообщений и форму для их отправки. Другие разделы приложения, такие как настройки программы, чатов и аккаунта, экраны авторизации, добавления чата, также реализованы в едином минималистичном стиле (рисунок 2).

В сравнении с конкурентами – например, мессенджерами Viber и Telegram, а также программой для обмена сообщениями «LAN Messenger» – можно выделить сразу несколько сильных сторон сервиса «MrChat» [3; 4; 5].

«MrChat» лишен главного недостатка Viber, Telegram и аналогичных программ – необходимости подключения к сети Интернет [3; 4]. Программа может работать как с подключением к глобальной сети, так и в рамках локальной сети: поиск и идентификация пользователей осуществляется с помощью ip-адреса и порта удаленного устройства.



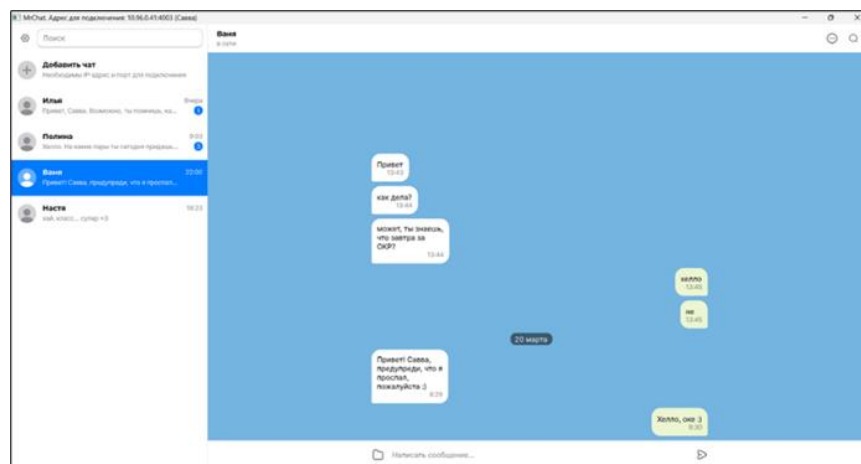


Рисунок 1 – Главное окно программы «MrChat»

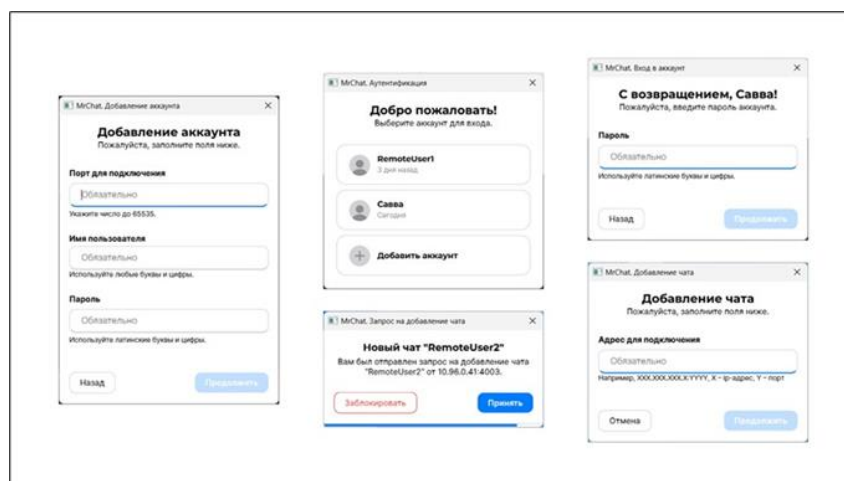


Рисунок 2 – Дополнительные экраны программы «MrChat»

Более того, в отличие от Viber, «MrChat» – программа с открытым исходным кодом, что предоставляет неограниченные возможности для кастомизации. В сравнении с Telegram сервис предлагает постоянное P2P соединение и сквозное шифрование с использованием технологий RSA и AES.

Выбор в пользу использования и шифрования RSA, и шифрования AES вместе был сделан из-за необходимости разрешения главной проблемы AES – уязвимости общего ключа симметричного шифрования. При этом в программе для шифрования информации используется не только RSA из-за низкой производительности, которая примерно в 14 раз меньше, чем в AES [6]. Таким образом две технологии дополняют друг друга и обеспечивают стабильность.

По сравнению с программой «LAN Messenger» (рисунок 3), «MrChat» предлагает современный интерфейс и понятную настройку функций. Более того, в приложении «MrChat» реализована концепция многопользовательского режима, то есть из одной программы могут последовательно работать сразу несколько пользователей [5].

Сценарии использования приложения включают в себя, помимо прочего, обеспечение конфиденциальности бизнес-процессов и удобную организацию учебных занятий. «MrChat», благодаря отсутствию необходимости в подключении к сети Интернет, может использоваться на предприятиях закрытого типа для обеспечения быстрого и безопасного обмена информацией. Открытость исходного кода позволяет модернизировать сервис под требования отдельного предприятия, а также позволяет проекту стремительно развиваться и собирать сообщество единомышленников.

В образовательном процессе приложение удобно для организации учебных занятий, так как не требовательно к ресурсам компьютера и может осуществлять бесперебойную работу даже при нестабильном подключении к сети Интернет или при его отсутствии. Например, преподаватель может отправлять задания студентам на компьютеры напрямую, без необходимости подключения всех участников процесса к Интернету, использования флэш-накопителей.

**Заключение.** Программа «MrChat» разработана с целью упрощения организации образовательного процесса, а также обеспечения конфиденциальности бизнес-коммуникаций. Благодаря стабильной работе, понятному интерфейсу и богатому функционалу приложение применимо для крайне широкой аудитории пользователей.

### Список литературы

1. Qt | Tools for Each Stage of Software Development Lifecycle. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://www.qt.io/>. – Дата доступа: 01.04.2024
2. SQLite – SkillFactory Media. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/glossary/sqlite/>. – Дата доступа: 01.04.2024
3. Telegram Messenger. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://telegram.org/>. – Дата доступа: 01.04.2024
4. Функции | Viber. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://www.viber.com/ru/features/>. – Дата доступа: 01.04.2024
5. LAN Messenger - free and open source. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://lanmessenger.github.io/>. – Дата доступа: 01.04.2024
6. Sharing AES Key using RSA with OpenSSL. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://medium.com/b2w-engineering-en/sharing-aes-key-using-rsa-with-openssl-bc470afd2fb7>. – Дата доступа: 01.04.2024

УДК 004.773

## “MR CHAT” APPLICATION – DECENTRALIZED CHAT WITH END-TO-END ENCRYPTION

*Radyuk S.O.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Nazarova A.I. – teacher of the highest category, master of technical sciences, Valodchynka H.M. – teacher*

**Annotation.** The “MrChat” program has been developed, which is a decentralized chat with end-to-end encryption using AES and RSA technologies. A comparative analysis was carried out with the most advanced competitors, the strengths and weaknesses of the “MrChat” application were identified. Scenarios for using the program are given.

**Keywords.** Messenger, P2P, AES, RSA, end-to-end encryption, Qt, C++, SQLite.

УДК 004.912

## ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ «МИНСК НА ЛАДОНИ» — ОНЛАЙН-ГИД ПО МЕМОРИАЛАМ БЕЛАРУСИ

Радюк С.О.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Сальникова Е.А. — преподаватель высшей категории, магистр; Курейчик М.Н. — преподаватель второй категории; Кулик П.И. — мастер производственного обучения.

**Аннотация.** Разработано прогрессивное веб-приложение «МинскНаЛадони», направленное на удобное предоставление информации о мемориалах Минска. Проведено сравнение с аналогичными сервисами. Представлены сценарии использования сервиса.

**Ключевые слова:** Progressive Web App, «МинскНаЛадони», мемориал, Беларусь, Минск, построение маршрутов, поиск памятников.

**Введение.** Сохранение исторического наследия является ключевой задачей для Республики Беларусь в наши дни. В стране организуются различные мероприятия, выставки и кинопоказы с целью привлечения внимания молодежи к историческому прошлому нашей Родины. Однако на данном этапе традиционные методы исчерпали свой потенциал, поэтому для эффективного решения поставленной задачи все чаще используются инновационные методы распространения информации и вовлечения граждан.

Именно такой подход используется в проекте «МинскНаЛадони» (рисунок 1) – сервисе, предназначенном для удобного поиска исторических достопримечательностей Минска, обмена информацией о них и создания соответствующих маршрутов. Веб-приложение, приуроченное к 80-летию освобождения Беларуси от немецко-фашистских захватчиков, призвано не только сохранить историческое наследие, но и сделать его доступным для широкой аудитории.

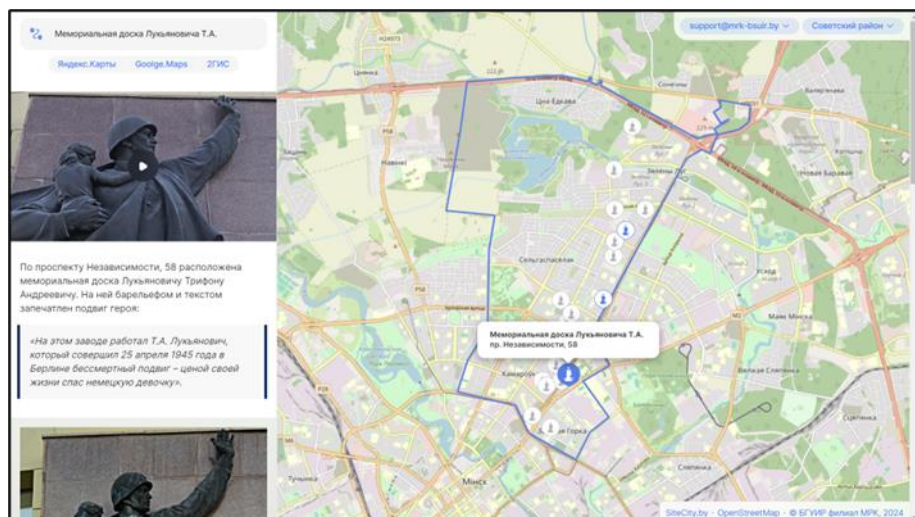


Рисунок 1 – Главный экран веб-приложения «МинскНаЛадони»

**Основная часть.** Платформа представляет собой Progressive Web App (PWA), что позволяет ее установить на любое устройство как обычное приложение [6]. В роли фреймворка был выбран Django, который обеспечивает быструю скорость загрузки и безотказную работу сервиса. В качестве системы управления базами данных выступает MySQL, которая была выбрана благодаря стабильности и глубокой интеграции с Django.

У веб-приложения «МинскНаЛадони» в сравнении с наиболее популярными аналогами – izvezda.by и различными картографическими сервисами, например, Яндекс.Карты, Google Maps и 2ГИС (рисунок 2) – присутствует сразу несколько преимуществ [1; 2; 3; 4; 5]. В отличие от сервиса izvezda.by, «МинскНаЛадони» предлагает удобный поиск по объектам на карте, просмотр достопримечательностей отдельных районов, построение маршрутов по мемориалам, а также возможность самостоятельного добавления информации пользователями. Более того, скорость загрузки сервиса «МинскНаЛадони» выше примерно в 50 раз.

Благодаря акценту на памятниках времен Великой Отечественной войны, на карту «МинскНаЛадони» нанесены уникальные точки, отсутствующие в других картографических сервисах [1; 2; 3; 4]. Этап проверки предоставленной пользователями информации позволяет исключить появление на карте сомнительных объектов.

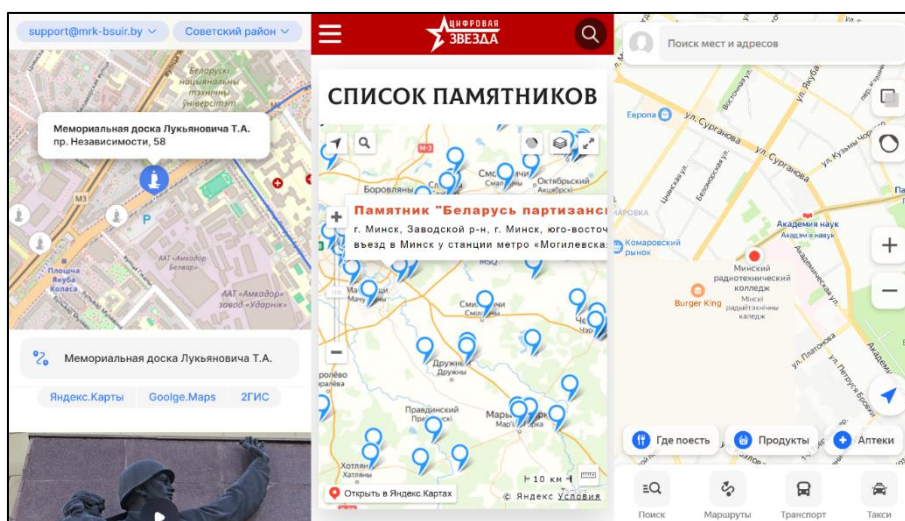


Рисунок 1 – Главный экран веб-приложения «МинскНаЛадони»

Процесс работы с приложением начинается с выбора одного из районов Минска, после чего загружаются все опубликованные памятники, расположенные в данном районе (рисунок 1). Для каждого памятника в базе данных MySQL создаются следующие колонки: id, url, district, coordinates, isHidden, title, body, adress, thumbnail, updatedBy, createdBy и video. Таблица с районами организована схожим образом.

Аутентификация осуществляется с помощью одноразовых кодов, отправляемых на электронную почту пользователям. Также присутствует блокировка недобросовестных пользователей по IP. Зарегистрированные посетители имеют возможность как просматривать, так и редактировать информацию про объекты на карте. Функционал добавления контента реализован с помощью распределения ролей: большинство пользователей могут только добавлять информацию, а администраторы – корректировать и публиковать ее [2].

Построение маршрутов состоит из двух этапов: выбора мест для посещения и перехода в любой из доступных картографических сервисов (рисунок 3). Маршруты сохраняются как на сервере, так и локально при каждом изменении [1].

Основной сценарий применения «МинскНаЛадони» – использование в качестве персонального гида. Благодаря интуитивно понятному дизайну, веб-приложение идеально вписывается в процесс подготовки экскурсионных маршрутов как профессиональными экскурсоводами, так и обычными пользователями интернета – гражданами и туристами республики. После построения маршрута на платформе пользователи могут перейти в любой удобный картографический сервис, что делает процесс изучения истории нашей Родины еще проще и быстрее.



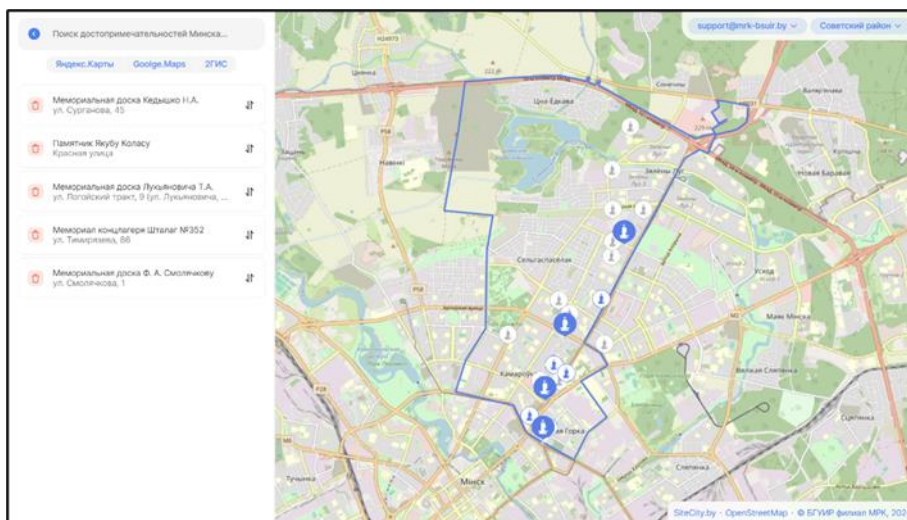


Рисунок 3 – Экран построения маршрута

Также сервис может использоваться участниками образовательного процесса: студентами в процессе подготовки докладов про исторические памятники Беларуси; преподавателями в качестве источника для поиска информации, а также ресурса для организации интерактивных занятий.

**Заключение.** Веб-приложение «МинскНаЛадони» разработано с целью распространения информации об историческом наследии Республики Беларусь с использованием инновационного подхода распространения информации в социальной сфере. Благодаря стабильной работе, понятному интерфейсу и богатому функционалу платформа применима для широкой аудитории пользователей.

### Список литературы

1. MinskMap – достопримечательности Минска. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://minskmap.mrk-bsuir.by/>. – Дата доступа: 01.04.2024
2. Яндекс Карты. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://yandex.by/maps/>. – Дата доступа: 01.04.2024
3. Google Maps. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://www.google.cat/maps/>. – Дата доступа: 01.04.2024
4. 2ГИС – электронный справочник. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://2gis.by/minsk>. – Дата доступа: 01.04.2024
5. Цифровая звезда. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://izvezda.by/>. – Дата доступа: 01.04.2024
6. Начало работы с прогрессивными веб-приложениями. [Электронный ресурс], – Режим доступа: <https://developer.chrome.com/blog/getting-started-pwa>. – Дата доступа: 01.04.2024

УДК 004.912

## WEB APPLICATION “MINSK IN THE PALM” — ONLINE GUIDE TO BELARUS MEMORIALS

*Radyuk S.O.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Salnikova E.A. — teacher of the highest category, master; Kureichik M.N.  
- teacher of the second category; Kulik P.I. - master of industrial training.*

**Annotation.** A progressive web application “MinskInThePalm” has been developed, aimed at conveniently providing information about memorials in Minsk. A comparison was made with similar services. Scenarios for using the service are presented.

**Keywords.** Progressive Web App, “MinskInThePalm”, memorial, Belarus, Minsk, building routes, searching for monuments.

УДК – 004.75

## **ВЫБОР МЕЖДУ МЕЧТОЙ И РЕАЛЬНОСТЬЮ: АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ КОНСЕНСУСА PoW и PoS В БЛОКЧЕЙН- ТЕХНОЛОГИЯХ**

*Рудько А.С.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Гордеюк А. В. – преподаватель высшей категории, магистр*

**Аннотация.** В работе рассматриваются два основных алгоритма консенсуса в блокчейн-технологиях: Proof-of-Work (PoW) и Proof-of-Stake (PoS), анализируются их преимущества и недостатки. Целью работы является помощь разработчикам блокчейн-проектов в выборе наиболее подходящего алгоритма консенсуса, исходя из конкретных потребностей и целей проекта.

**Ключевые слова:** блокчейн, алгоритм консенсуса, Proof-of-Work, Proof-of-Stake, безопасность, децентрализация

**Введение.** Алгоритмы консенсуса Proof-of-Work и Proof-of-Stake играют важную роль в обеспечении безопасности и целостности децентрализованных систем, однако имеют свои собственные особенности и преимущества. Практическая и теоретическая значимость проделанной работы заключается в том, что она позволяет лучше понять преимущества и недостатки PoW и PoS, а также помогает сделать обоснованный выбор между ними при создании блокчейн-проектов.

Блокчейн представляет собой распределенную и децентрализованную базу данных, организованную в виде последовательных блоков, каждый из которых содержит набор транзакций. Эти блоки связаны между собой с использованием криптографических хешей и формируют цепочку (цепь блоков).

Блокчейн обеспечивает целостность данных, потому что криптография и механизмы консенсуса делают его неизменным: записанную на нем информацию нельзя изменить задним числом [1].

**Основная часть.** Блокчейн представляет собой распределенную базу данных со множеством участников. В отличие от обычной базы данных, имеющей единого администратора и централизованное управление, блокчейн чаще всего представляет собой одноранговую децентрализованную сеть, где любой из участников может взаимодействовать с другими и с данными в системе. В таком случае принципиально важен вопрос, как предохранить сеть и хранящиеся в ней данные от несанкционированных действий со стороны кого-либо из участников, и одновременно – как наладить процесс получения согласия всех участников для внесения изменений? Именно эти задачи и решают алгоритмы консенсуса.

Алгоритм консенсуса – это механизм, используемый в блокчейн-системах для согласования изменений, вносимых в распределенный реестр. Он позволяет гарантировать, что ни один из участников сети не сможет произвольно добавлять, удалять или менять данные, содержащиеся в реестре [2].

Первый и самый популярный алгоритм консенсуса это Proof-of-Work. Он был представлен Сатоши Накамото в вайтпейпере Биткоина, опубликованном в 2008 году, но сама технология была предложена задолго до этого [3].

Proof-of-Work – это алгоритм достижения консенсуса в блокчейне. Главными его участниками являются майнеры. В момент создания блока транзакций информация в нем шифруется в виде набора цифр и символов – хеша. Задача же майнеров – путем математических вычислений подобрать правильный хеш. Первый майнер, который делает это, сможет включить

блок транзакций в блокчейн и получить вознаграждение в криптовалюте. После этого происходит работа над подбором хеша для следующего блока.

Такой алгоритм позволяет обеспечить высокий уровень безопасности системы. Каждый раз майнеры обязаны совершать сложные вычисления, соревнуясь друг с другом. Это является гарантией того, что данные в блокчейне будут верными [4].

Одним из преимуществ алгоритма PoW является то, что он защищает блокчейн от DDoS-атак, которые пытаются перегрузить сеть фальшивым трафиком. Кроме того, размер вознаграждения за майнинг в виде комиссий относительно невелик, что способствует справедливому распределению монет между майнерами.

Несмотря на то, что PoW — широко используемый и безопасный алгоритм, у него есть ряд недостатков, о которых стоит знать.

Ограничения для графических процессоров. Алгоритм PoW неэффективен для майнинга с помощью видеокарт и требует специализированного оборудования, что может ограничить круг желающих присоединиться к добыче криптовалюты.

Полезность результатов вычислений. Алгоритм PoW использует значительное количество энергии и вычислительной мощности для решения задач, которые не имеют практического применения за пределами майнинга.

Крупные майнинговые фермы. Крупные майнинговые фермы со значительной вычислительной мощностью имеют непропорционально большое преимущество в майнинге и могут в дальнейшем монополизировать получение доходов. [5].

Proof-of-Stake — один из самых популярных консенсусов в блокчейне, на основе которого построены многие криптовалюты и блокчейн-платформы.

Популярность PoS обусловлена отсутствием необходимости покупать дорогое оборудование для майнинга и возможностью легкого пассивного заработка через стейкинг криптовалют [6].

Proof-of-Stake (доказательство доли владения) - алгоритм защиты блокчейна, при котором неподтвержденные транзакции обеспечиваются замороженными средствами на кошельках майнеров. Чем больше монет участника заблокировано в стейке, тем больше шансов на нахождение нового блока и получение вознаграждения. Все отправления проверяются специальными узлами, валидаторами, которые выбираются из общего числа участников сети в соответствии со следующими факторами: сумма монет на счету (стейк), длительность бло-кировки денег в стейке, рандомный выбор генератора случайных чисел.

Основные этапы формирования блока:

- Желаящий стать валидатором пользователь замораживает деньги на своем кошельке. Допускается количество больше или равное минимальной ставке.

- Для генерации нового блока сеть выбирает пользователя, который находится онлайн и участвует в стейкинге.

- Назначенный узел сверяет данные в блоке и, если все сходится, записывает его в блокчейн. За проделанную работу на баланс начисляется вознаграждение [7].

К преимуществам Proof-of-Stake (PoS) можно отнести следующие пункты:

Экологическая эффективность, широкая децентрализация, доступность для участия.

К недостаткам Proof-of-Stake (PoS) можно отнести следующие пункты:

Низкая проверяемость, влияние валидаторов [8].

Сравнение алгоритмов достижения консенсуса Proof-of-Work и Proof-of-Stake.

Энергопотребление и стоимость оборудования.

В Proof-of-Work майнеры постоянно соревнуются в подборе хеша, чтобы получить вознаграждение. Это заставляет их использовать все более дорогое оборудование и потреблять больше электроэнергии, что увеличивает финансовые затраты.

В Proof-of-Stake валидаторы получают право на добавление блока транзакций и вознаграждение через стейкинг. То есть они обязаны заблокировать в сети определенное количество криптовалюты, чтобы иметь шанс быть выбранным для оплачиваемой работы в блокчейне.

### Децентрализация и безопасность.

Proof-of-Work считается более безопасным, потому что майнеры вынуждены соревноваться друг с другом. Потенциально у него есть проблемы с децентрализацией, поскольку игроки могут объединяться в пулы для совместной деятельности. В теории можно захватить контроль над блокчейном, если в руках группы лиц окажется 51% совокупного хешрейта сети. Но такая вероятность очень низкая, потому что другие участники также будут наращивать мощности.

Proof-of-Stake же предлагает пользователям влиять на работу блокчейна не путем майнинга, а через стейкинг. Теоретически это нивелирует недостатки PoW. Но в реальности «контрольный пакет» токенов могут скупить крупные инвесторы. После этого они смогут полностью управлять и изменять работу блокчейна.

### Скорость обработки транзакций

Так как Proof-of-Stake не требует дорогостоящего подбора хеша блока транзакций, то он технически способен быстрее обрабатывать транзакции, чем на Proof-of-Work [4].

**Заключение.** Проведенное сравнение алгоритмов выявило, что выбор между PoW и PoS зависит от конкретных целей проекта. Если приоритет на безопасности и децентрализации, PoW может быть предпочтительным. В случае акцента на энергоэффективности и широком участии, PoS может быть более подходящим выбором.

Важно отметить, что сфера блокчейн постоянно эволюционирует, и новые вариации алгоритмов консенсуса продолжают появляться. Отбор подходящего механизма консенсуса становится неотъемлемой частью стратегии блокчейн-проектов, требующей внимательного анализа и адаптации к изменяющейся индустрии.

### Список литературы

1. Что такое блокчейн и как он работает [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://academy.binance.com/ru/articles/what-is-blockchain-and-how-does-it-work> – Дата доступа: 03.02.2024.
2. Как работает блокчейн: что такое алгоритм консенсуса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ixbt.com/live/crypto/chto-takoe-algoritm-konsensusa-dostupno-obyasnyаем.html> – Дата доступа: 03.02.2024.
3. Что такое Proof of Work (PoW)? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://academy.binance.com/ru/articles/proof-of-work-explained> – Дата доступа: 03.02.2024.
4. Что такое Proof-of-Work (PoW) простыми словами? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inlnk.ru/NDzxEx> – Дата доступа: 03.02.2024.
5. Как работает майнинг биткоина. Что такое алгоритм PoW простыми словами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/crypto/news/63ecc9999a79477ea81ebe8d?from=copy> – Дата доступа: 03.02.2024.
6. Что такое Proof of Stake (PoS)? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://forklog.com/cryptorium/chto-takoe-proof-of-stake-pos> – Дата доступа: 03.02.2024.
7. Proof-of-Stake (PoS) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://finswin.com/kripto/terminologiya/pos.html> – Дата доступа: 03.02.2024.
8. Что такое алгоритм консенсуса Proof of Stake (PoS)? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/u/1254619-trafficcardinal/568994-chto-takoe-populyarnyy-algoritm-pos-prostyimi-slovami> – Дата доступа: 03.02.2024.

УДК 004.891.3

## THE CHOICE BETWEEN DREAM AND REALITY: ANALYSIS OF CONSENSUS ALGORITHMS PoW AND PoS IN BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES

Rudiko A.S.

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: A.V. Gordeyuk – teacher of the highest category, Master's Degree in Education*

**Annotation.** This study examines two main consensus algorithms in blockchain technologies: Proof-of-Work (PoW) and Proof-of-Stake (PoS), analysing their advantages and disadvantages. The aim of the paper is to help developers of blockchain projects to choose the most appropriate consensus algorithm based on the specific needs and goals of the project.

**Keywords.** blockchain, consensus algorithm, Proof-of-Work, Proof-of-Stake, security, decentralization.



УДК 004.457

## СИСТЕМА «УМНЫЙ ГОРОД»

Сильванович В.Н., Шалак Д.Ю.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Сальникова Е.А. – преподаватель высшей категории, магистр,  
Кулик П.И. – мастер производственного обучения

**Аннотация.** Данный проект рассматривает концепцию "Умного города" и его влияние на улучшение качества жизни горожан через интеграцию информационно-коммуникационных технологий и Интернета вещей. Описывается история развития умных городов, их роль в современном обществе, а также примеры успешной реализации таких проектов. Проект "Умные города Беларуси" также рассматривается как часть стратегии цифрового развития региона.

**Ключевые слова:** умный город, информационно-коммуникационные технологии, Интернет вещей, качество жизни, цифровое развитие, цифровая экосистема, цифровое государство, инновации, управление городской инфраструктурой, умные сервисы, приватность, кибербезопасность.

**Введение.** «Умный город» (рисунок 1) — концепция интеграции нескольких информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и Интернета вещей (IoT решения) для управления городским имуществом. "Умные города" стремятся улучшить качество жизни горожан путем применения технологий городской информатики. Они включают в себя различные активы, такие как местные отделы информационных систем, школы, библиотеки, транспорт, больницы, электростанции, системы водоснабжения и управления отходами, а также правоохранительные органы и другие общественные службы.



Рисунок 1 – Макет умного города

**Основная часть.** Термин «умный город» (smart city) был впервые использован в 1994 г., когда основное внимание уделялось использованию новых информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) применительно к современной городской инфраструктуре. Калифорнийский институт интеллектуальных сообществ (California Institute for Smart Communities) был одним из первых, кто сосредоточился на том, как сообщества могут стать умными и как город может быть

спроектирован для успешного внедрения ИКТ. Рост развития умных городов со временем привел к образованию рынка умных городов. На 2024 год его размер составляет 1,36 триллионов долларов США.

Международный институт развития менеджмента (IMD) в сотрудничестве с Всемирной организацией умных устойчивых городов (WeGo) исследовали в какой степени сервисы Smart city (умные города) позволяют решать проблемы и сделать среду более комфортной. На основе собранных данных подготовили рейтинг умных городов мира за 2023 год (рисунок 2).

City	Rank 2023	Rank 2021	Rank 2020	Rank 2019
Zurich	1	1	1	1
Oslo	2	2	2	2
Canberra	3	—	—	—
Copenhagen	4	5	3	4
Lausanne	5	4	—	—
London	6	3	10	3
Singapore	7	7	7	10
Helsinki	8	9	5	6
Geneva	9	6	8	7
Stockholm	10	11	9	9
Hamburg	11	8	6	—
Beijing	12	17	22	30
Abu Dhabi	13	12	14	16
Prague	14	10	4	8
Amsterdam	15	13	11	11
Seoul	16	18	20	23
Dubai	17	14	19	13
Sydney	18	29	32	22
Hong Kong	19	33	34	38

Рисунок 2 – Лидеры рейтинга Smart City index 2023

Концепция «умного города» развивается и в нашей стране. Одно из основных направлений цифрового развития Республики Беларусь – региональное цифровое развитие, целью которого является создание условий для ускоренного социально-экономического развития регионов, сокращение межрегиональной дифференциации путем создания равных возможностей для достижения высокого уровня и качества жизни населения за счет внедрения и развития технологий «умных городов». В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 7 мая 2020 г. № 156 был создан проект «Умные города Беларуси» на 2021-2025 годы. В перспективе проектом «Умные города Беларуси» предусматривается объединение совокупности «умных городов» в цифровую экосистему «цифровое государство», с интеграцией существующих и перспективных «умных» решений (государственных, отраслевых, общественных, частных и других) в границах административно-территориальной единицы, предоставление сервисов и услуг цифровой платформы для решения широкого круга задач обеспечения комфортной среды проживания и деятельности. Внедряемые и масштабируемые цифровые инновации повысят качество жизни населения и инвестиционную привлекательность регионов, обеспечат создание необходимых условий для формирования в республике реальных «точек экономического роста».

**Заключение.** Умные города представляют собой глобальную тенденцию развития, в которой передовые технологии применяются для улучшения жизни горожан, оптимизации использования ресурсов и улучшения городской инфраструктуры. Во всем мире наблюдается растущий интерес к созданию умных городов и реализации проектов, связанных с цифровизацией и модернизацией городской среды. Эти проекты включают в себя такие аспекты, как управление транспортом, энергоэффективность, умное освещение, цифровые

сервисы для жителей и многое другое. Умные города стремятся создать более удобную, экологически устойчивую и инновационную среду для жизни и работы людей. Однако при внедрении умных городских решений необходимо учитывать вопросы приватности, кибербезопасности и социального равенства. Умные города являются важным направлением развития, которое способствует улучшению качества жизни и решению городских проблем во всем мире.

### **Список литературы**

2. Умный город [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> – Дата доступа: 28.03.2024.
3. IMD Smart City Index Report 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://imd.cld.bz/IMD-Smart-City-Index-Report-20231/6/> – Дата доступа: 28.03.2024.
4. О проекте «Умные города Беларуси» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mpt.gov.by/ru/o-proekte-umnye-goroda-belarusi> – Дата доступа: 28.03.2024.
5. Рейтинг Умных городов 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.epolsoft.com/ru/news/smart-cities-2023-ru/> – Дата доступа: 28.03.2024.
6. Анализ размера и доли рынка умных городов – тенденции роста и прогнозы (2024–2029 гг.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/smart-cities-market> – Дата доступа: 28.03.2024.
7. Smart Cities: The Future of Our Planet and The Phenomenon That Will Save It [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.linkedin.com/pulse/smart-cities-future-our-planet-phenomenon-save-ilead-grp> – Дата доступа: 28.03.2024.

УДК 004.457

## **«SMART CITY» SYSTEM**

*Silvanovich V.N., Shalak D.Y.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Salnikova E.A. – teacher of the highest category, master, Kulik P.I. –  
master of industrial training*

**Annotation.** This project examines the concept of a “Smart City” and its impact on improving the quality of life of citizens through the integration of information and communication technologies and the Internet of Things. The history of the development of smart cities, their role in modern society, as well as examples of the successful implementation of such projects are described. The “Smart Cities of Belarus” project is also considered as part of the region’s digital development strategy.

**Keywords.** smart city, information and communication technologies, Internet of things, quality of life, digital development, digital ecosystem, digital state, innovation, urban infrastructure management, smart services, privacy, cybersecurity

УДК 004.891.3

## ВЕБ-САЙТ «БЕЛАРУСЬ ПОМНИТ»

Скалабан С.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Шумчик Ф.С. – канд. фил. наук, доцент

**Аннотация.** Разработанный веб-сайт «Беларусь помнит» включает в себя множество блоков с информацией, которая посвящена 80-летию освобождения Беларуси от немецко-фашистских захватчиков, а также интерактивный материал. Сайт выполнен в стиле минимализма, может быть использован в целях воспитания учащихся учреждений образования в духе патриотизма и любви к Родине.

**Ключевые слова:** сайт, блоки, css, обтекание текста, бегущая строка, фон, картинка, видео.

**Введение.** Задача современного образования – воспитать у подрастающего поколения любовь к своей истории, гордость за свой народ [1].

Разработка веб-сайта «Беларусь помнит» обусловлена прежде всего необходимостью в год празднования 80-летия освобождения Беларуси от немецко-фашистских захватчиков акцентировать внимание на воспитание патриотизма молодых граждан страны средствами информационных технологий.

**Основная часть.** Создавая сайт, мы провели анализ существующих аналогов. Аналогами нашего сайта могут послужить следующие интернет-ресурсы:

- [https://peramoga.belta.by/ru/chronicle/;](https://peramoga.belta.by/ru/chronicle/)
- [https://www.rw.by/corporate/press\\_center/article/ru-dedicated-80th/;](https://www.rw.by/corporate/press_center/article/ru-dedicated-80th/)
- [https://by.mir24.tv/news/146723.](https://by.mir24.tv/news/146723)

Наш сайт предназначен для широкой аудитории, включая студентов и учащихся, преподавателей, всех, кто желает узнать больше об истории Республики Беларусь, событиях на её территории в период Второй мировой войны и последствиях этого трагического события.

Сайт включает в себя множество блоков с информацией, которая посвящена теме “80 лет освобождения Беларуси от немецко-фашистских захватчиков”, а также интерактивный материал.

Сайт начинается с заголовка, который отредактирован через каскадные таблицы (рисунок 1)

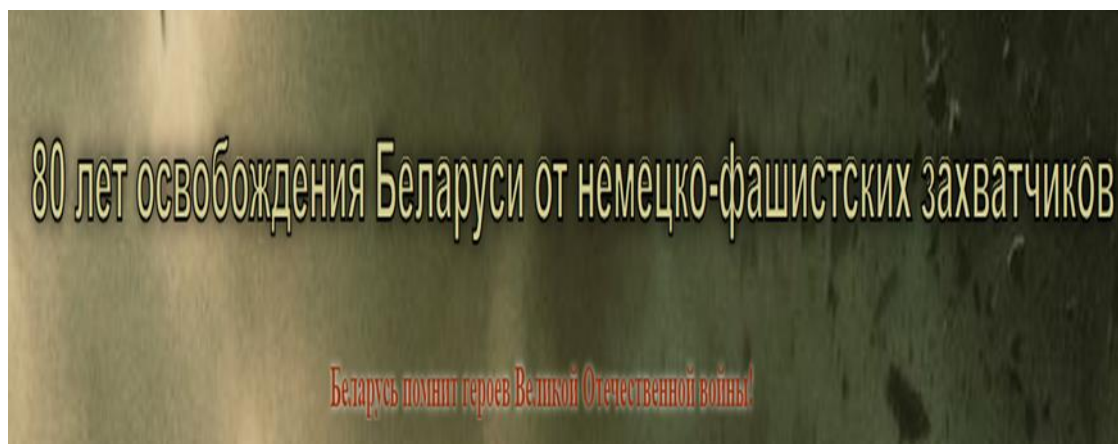


Рисунок 1 – Заголовок сайта

Для того, чтобы заголовок не сливался с фоном, на него наложены дополнительные свойства – тень и обводка:



```
.name {text-align : center; font : bold 3em Arial, sans-serif; -webkit-text-stroke : 2px black; color : rgb(212, 207, 146); text-shadow : 0 0 15px black;}
```

Далее идет бегущая строка, которая подсвечивается благодаря тени (свойство: *text-shadow*).

Следующим элементом является полупрозрачный тематический блок сайта, на котором размещена картинка с обтеканием текста (рисунок 2).

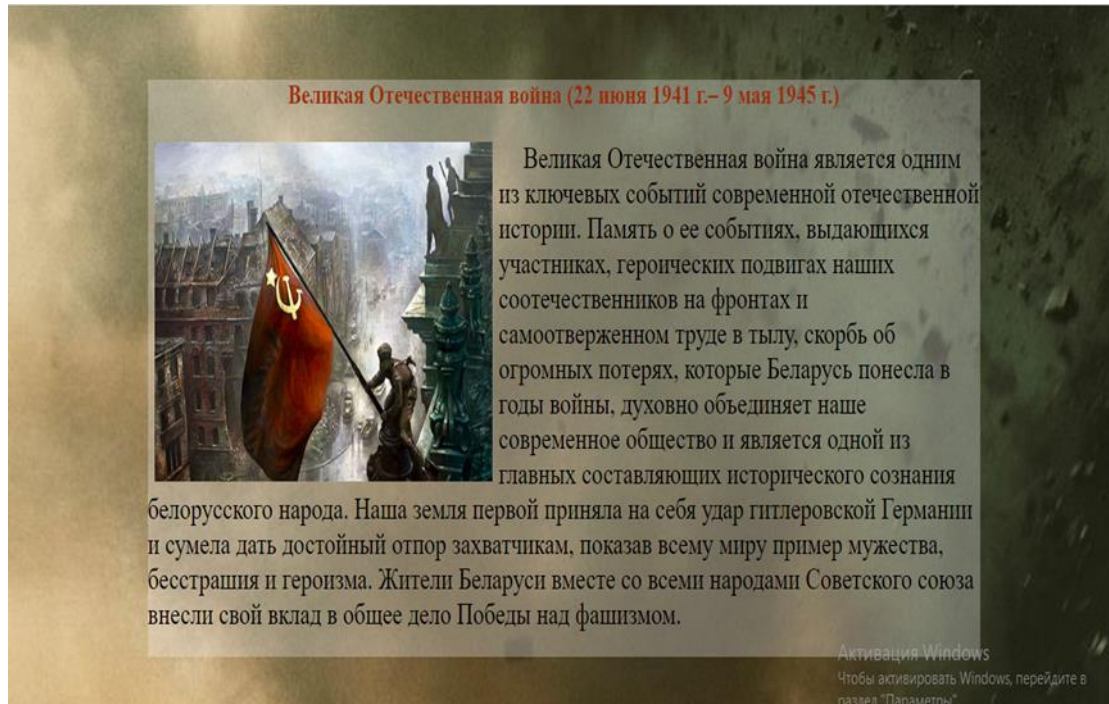


Рисунок 2 – Тематический блок сайта

Под блоком размещены в ряд с установленным расстоянием картинки, раскрывающие эпизоды военных лет. Для этого я использовала свойство `justify-content: space-between`:

```
.container {display : flex; flex-direction : row; justify-content : space-between;}
```

Важными элементами на сайте являются блоки со сдвигом. Для того, чтобы установить им нужную позицию, в css-файле прописан ряд свойств:

```
.b1 {font-size : 20px; width : 700px; background-color : rgb(212, 207, 146); padding : 8px; padding : right 40px; border : 3px double black; float : right; text-align : justify; margin-right : 65px;}
```

```
.b2 {font-size : 20px; width : 450px; background-color : rgba (156, 36, 0, 0.9); padding : 8px; border : 3px double black; float : right; position : relative; top : -20px; right : -5px; text-align : justify;}
```

Благодаря ссылкам на внешние и внутренние ресурсы пользователь может ознакомиться с дополнительной информацией и посмотреть видео по данной теме. Более того, на сайте доступно аудио с военной мелодией и картинки на тему войны.

На каждой ссылке в коде прописан дополнительный атрибут `target_blank`, который открывает каждую ссылку в отдельной вкладке:

```
<a target="_blank" href="index2.html">Великая Отечественная война (22 июня 1941 г.– 9 мая 1945 г.)</a>
```

Благодаря атрибуту `poster=""` “ на заставке видео (киноархив) размещена картинка, чтобы начало видео не было черным (рисунок 3):

```
<video controls width="550px" height="300px" poster="заставка.jpg" src="video_2023-12-27_03-36-27.mp4">Тег video не поддерживается вашим браузером.</video>
```



Рисунок 3 – Киноархив

Фон сайта не статичный, при пролистывании картинка также изменяется:

```
html {background-image : url(фон1.JPG); background-repeat : no-repeat; background-position : center center; background-attachment : scroll; -webkit-background-size : cover; -moz-background-size : cover ; -o-background-size : cover; background-size : cover;}
```

Аудио находится в блоке, который благодаря свойству border-radius имеет закругленные углы:

```
.music {margin : 30px 500px; background-color : black; height : 55px; width : 300px; border : 4px solid black; border-radius : 10px;}
```

**Заключение.** Сайт содержит свой неповторимый стиль, прост в использовании и понятен прежде всего обучающимся, что позволяет его использовать в образовательном процессе учреждений образования.

### **Список литературы**

1. Программа непрерывного воспитания детей и учащейся молодежи на 2021-2025 гг. (Утверждено постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 31.12.2020 № 312).

УДК 004.4'236

## **WEBSITE “BELARUS REMEMBERS”**

*Skalaban S.A.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Shumchik F.S. – PhD, associate professor*

**Annotation.** The developed website “Belarus Remembers” includes many blocks of information dedicated to the 80th anniversary of the liberation of Belarus from the nazi invaders, as well as interactive material. The site is designed in a minimalist style and can be used to educate students in educational institutions in the spirit of patriotism and love for the Motherland.

**Keywords.** website, blocks, css, text wrapping, creeping line, background, picture, video

УДК 004.4'236

## ВЕБ-САЙТ ОБ ОСВОБОЖДЕНИИ БРЕСТА ОТ НЕМЕЦКО-ФАШИСТСКИХ ЗАХВАТЧИКОВ

Сурма Е.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Шумчик Ф.С. – канд. фил. наук, доцент

**Аннотация.** Веб-сайт посвящен освобождению г. Бреста от немецко-фашистских захватчиков. Веб-сайт функционален, включает интерактивные карты, мультимедийные материалы и другие дополнительные возможности, способствующие улучшению содержательной стороны ресурса.

**Ключевые слова:** веб-сайт, HTML, CSS, классы, элементы дизайна, аудио, видео, внутренние и внешние ссылки.

**Введение.** Освобождение Беларуси от немецко-фашистских захватчиков – значимая страница в истории нашего государства, апофеоз борьбы белорусского народа против гитлеровских оккупантов.

В рамках знаменательной даты – 80-летия со дня освобождения Беларуси от немецко-фашистских захватчиков, которое отмечает наш народ в этом году, – был создан веб-сайт, посвященный освобождению г. Бреста.

**Основная часть.** Многие веб-сайты посвящены историческим событиям Великой Отечественной войны, в том числе освобождению г. Бреста. Они могут предлагать различные точки зрения, а также углубленные материалы и анализ события.

Пользователи также могут найти интересные связанные ресурсы, включающие веб-сайты, блоги, книги и исторические фотоархивы.

В открытом доступе можно найти такие ресурсы:

- [https://patriotkuban.ru/press-tsentr/calendar/details.php?ELEMENT\\_ID=10164](https://patriotkuban.ru/press-tsentr/calendar/details.php?ELEMENT_ID=10164);
- <https://brestjust.gov.by/news/o-prazdnovanii-dnya-osvobozhdeniya-ot-nemetsko-fashistskikh-zakhvatchikov-i-dnya-goroda-bereste-2022/>;
- [https://www.warmuseum.by/news/hronika\\_pobedy/brest-ne-shchadil-v-srazheni-zhizni/](https://www.warmuseum.by/news/hronika_pobedy/brest-ne-shchadil-v-srazheni-zhizni/).

Создание веб-сайта, посвященного освобождению г. Бреста, включает в себя сбор и анализ исторических материалов, разработку дизайна, а также подготовку текстового и графического контента.

Данный веб-сайт подойдет любому желающему для ознакомления с историей и некоторыми деталями тех военных событий, особенно полезна будет молодому подрастающему поколению с целью воспитания их в духе гражданственности и патриотизма.

Веб-сайт функционален, включает интерактивные карты, мультимедийные материалы и другие дополнительные возможности, способствующие улучшению содержательной стороны ресурса.

При создании веб-сайта были соблюдены все требуемые учебной программой по учебному предмету «Информатика» пункты: наличие HTML- и CSS-файлов, связанного по теме и смыслу текста, фона, изображений, видео, аудио, стилевого оформления, классов «termin» и «figura», внешней и внутренней ссылок, ссылки наверх, блоков и их смещения, бегущей строки, линии с личной информацией под ней [1, с. 48 – 68].

Наш веб-сайт выполнен в тёплых коричневых и красных оттенках и соответствует всем выставленным требованиям (рисунок 1).



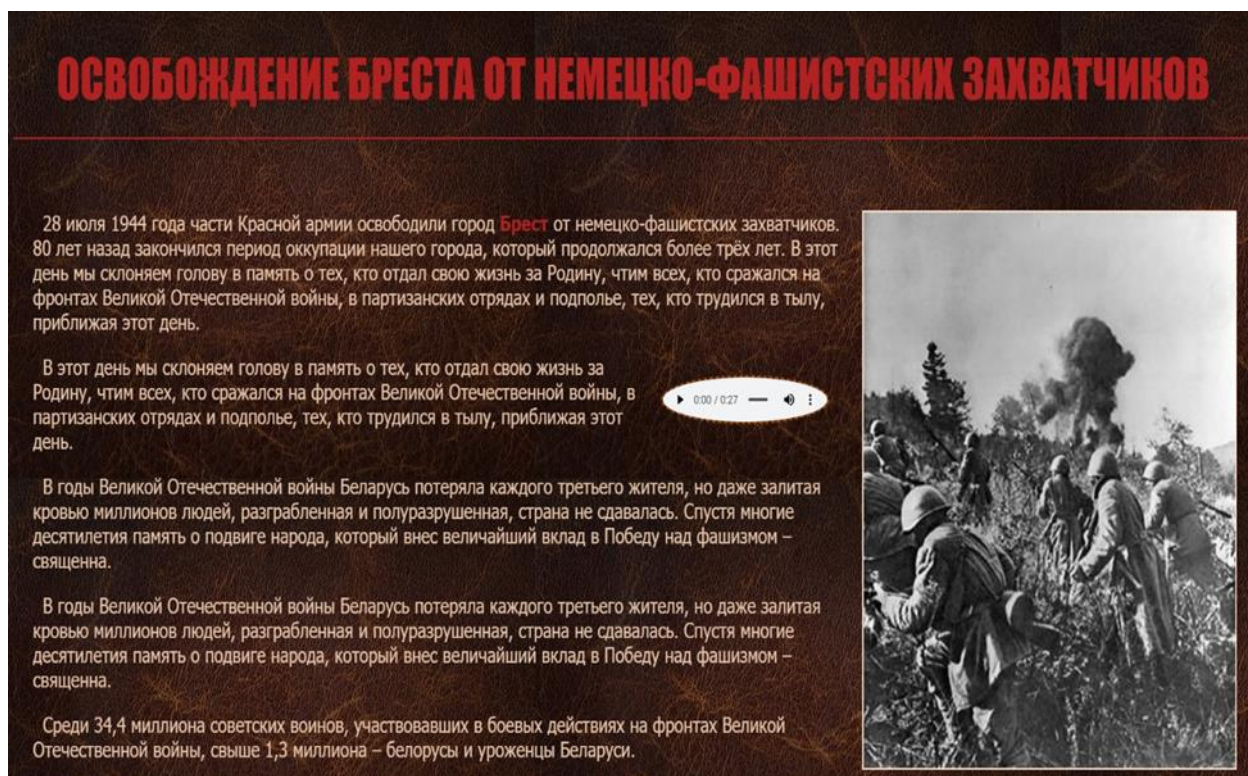


Рисунок 1 – Главная страница сайта

С помощью CSS можно управлять внешним видом элементов HTML, обеспечивая их расположение, цвет, фон, шрифт и другие аспекты дизайна. CSS также дает возможность создавать адаптивные и отзывчивые веб-страницы для различных устройств и экранов. Поэтому создавая веб-сайт, мы активно использовали стилевые возможности CSS (рисунок 2).

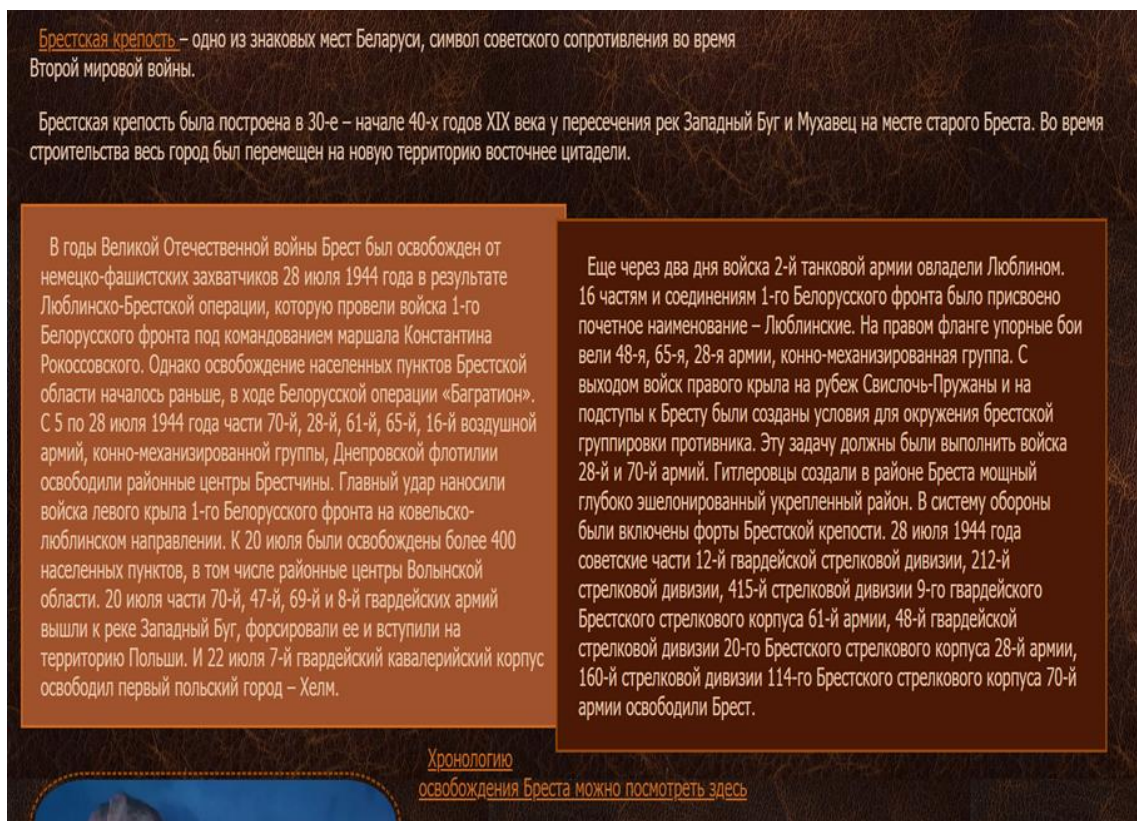


Рисунок 2 – Стилизовое оформление сайта



Кроме вышеперечисленных пунктов, мы применили и некоторые дополнительные элементы дизайна, так называемые «фишки»:

1) в классе «`figura`», кроме боковой линии слева, была добавлена линия снизу, для этого использовался следующий фрагмент кода в CSS-файле:

```
border-bottom: 2px solid chocolate;
```

2) кнопка для включения аудио была оформлена прерывистой линией с помощью строки:

```
border: 3px dashed rgb (153, 72, 10);
```

3) форма кнопки для включения аудио была изменена на овальную с помощью элемента `border-radius: 50%`;

4) видео было оформлено прерывистой линией, а также было выполнено закругление углов. Всё это было сделано с помощью CSS-файла, а именно:

```
video {border: 3px dashed rgb (153, 72, 10); border-radius: 15%; };
```

5) изображения на внешней ссылке были оформлены двойной линией и изменена их форма на овальную:

```
img {width: 800px; margin: 25px; border: double 5px darkolivegreen; border-radius: 50%; }.
```

**Заключение.** Создание веб-сайта, его стилизация – увлекательный и творческий процесс. Современные технологии создания веб-сайтов позволяют превратить идеи в интерактивные и привлекательные цифровые продукты, которые помогают проводить на высоком качественном уровне и эффективно воспитательную работу с молодежью, доносить до них память о тех страшных событиях, которые довелось испытать белорусскому народу.

### **Список литературы**

1. Котов, В.М. Информатика : учебное пособие / В.М. Котов, А.И. Лано, Ю.А. Быкадоров, Е.Н. Войтехович. – Минск, 2021. – 111 с.

УДК 004.4'236

## **WEBSITE ABOUT THE LIBERATION OF BREST FROM THE GERMAN-FASCIST INVADERS**

*Surma E.V.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Shumchik F.S. – PhD, associate professor*

**Annotation.** The website is dedicated to the liberation of Brest from the nazi invaders. The website is functional, includes interactive maps, multimedia materials and other additional features that help improve the content of the resource.

**Keywords.** website, HTML, CSS, classes, design elements, audio, video, internal and external links.

## DATA SCIENCE Ў СУЧАСНЫМ СВЕЦЕ

*Ульчыц А.С., Ціхаміраў М.А.*

*Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі філіял «Мінскі радыётэхнічны каледж»  
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь*

*Навуковыя кіраўнікі: Пульmanoўская К.Д. – выкладчык другой катэгорыі, Дакучыц В.Р. – выкладчык  
першай катэгорыі*

**Анатацыя.** У артыкуле апісаны сутнасьць, перавагі і важнасць Data Science (навукі аб даных) у наш час. Сёння Data Science выступае як ключавая галіна, якая эфектыўна апрацоўвае і аналізуе аб'ёмы даных, якія генеруюцца ў розных галінах народнай гаспадаркі. Тэма даследавання звяртае ўвагу на важнасць Data Science у сучасным грамадстве, выяўляе яе ўплыў на бізнес, навуку, медыцыну і прыняцце стратэгічных рашэнняў, падкрэслівае ролю Data Science у раскрыцці патэнцыялу даных, а таксама ў кантэксце пошуку новых магчымасцей для інавацый і развіцця. Праца разглядае сучасныя тэндэнцыі ў галіне Data Science, важнасць вывучэння гэтага напрамку ў кантэксце падрыхтоўкі да кар'еры і яе актуальнасць для сучасных прафесіяналаў..

**Ключавыя словы:** Data Science, Python

**Уводзіны.** У эру інфармацыйнага выбуху, дзе аб'ёмы даных растуць у геаметрычнай прагрэсіі, Data Science становіцца важнай дысцыплінай, здольнай выявіць схаваныя заканамернасці, рабіць дакладныя прагнозы і дапамагаць у прыняцці абгрунтаваных рашэнняў. Аднак эфектыўнае ўжыванне гэтай навукі немагчыма без магутных інструментаў, і Python стаў мовай праграмавання, лідарам у гэтай галіне. У артыкуле абмяркоўваецца Python, як незаменны інструмент у свеце Data Science, і як яго вывучэнне можа адкрыць дзверы да інавацыйных магчымасцяў і паспяховай кар'еры.

**Галоўная частка.** Data Science - гэта пашырэнне статыстыкі, здольнае спраўляцца з вялізнымі аб'ёмамі даных, якія вырабляюцца ў сённяшні час. Data Science дадае метады з Computer Science ў рэпертуар статыстыкі [1]. Data Science – гэта мноства метадаў, алгарытмаў і працэсаў для здабывання значнай інфармацыі з даных. Яна ахоплівае ўсе этапы працы з данымі: ад іх збору і апрацоўкі да аналізу і прагназавання. Сёння Data Science становіцца неад'емным інструментам для бізнесу, даследаванняў і прыняцця стратэгічных рашэнняў, забяспечвае аналіз вялікага аб'ёму даных для выяўлення заканамернасцей і трэндаў, што дазваляе прадказаць паводзіны і распрацоўваць эфектыўныя стратэгіі, выкарыстоўвае штучны інтэлект і машыннае навучанне для аўтаматызацыі аналізу даных і вынікаў, прадастаўляе магчымасць пабудовы складаных мадэляў для аптымізацыі працэсаў і прадуктаў на рынку.

Data Science знаходзіць прымяненне ў розных сферах, пераўтвараючы даныя ў каштоўную інфармацыю. У бізнесе аналіз даных дазваляе выяўляць спажывецкія тэндэнцыі, аптымізаваць вытворчыя працэсы і прымаць стратэгічныя рашэнні. У медыцыне Data Science дапамагае ў прагназаванні захворванняў, выяўленні патэрнаў ў даных пацыентаў і паляпшэнні сістэм аховы здароўя. У фінансах аналіз даных дапамагае выявіць махлярства, аптымізаваць партфель інвестыцый, прыняць фінансавыя рашэнні на аснове дакладных прагнозаў. Прыклады такіх паспяховай аналізаў даных у кожнай з гэтых галіны дэманструюць, наколькі важным з'яўляецца Data Science для разнастайных сектараў эканомікі [2].

Раскрываючы бізнес-аспект Data Science, можна адзначыць, што аналіз даных у гэтай сферы становіцца неад'емным інструментам для кампаній. Вылучэнне спажывецкіх тэндэнцый дазваляе прадпрыемствам лепш разумець пажаданні кліентаў, адаптаваць прадукты ці паслугі да іх спадзяванняў і павышаць узровень задаволенасці.

Python становіцца неад'емным інструментам у галіне аналізу даных, прыцягваючы ўвагу сваёй прастатой і выразнасцю кода. Гэтая мова праграмавання вылучаецца на фоне многіх іншых, дзякуючы сваёй чытабельнасці, што робіць яе даступнай нават для навічкоў і спрыяе

больш эфектыўнаму ўзаемадзеянню праграмістаў.

Важным кампанентам перавагі Python ў аналізе даных з'яўляецца багатая эксістэма бібліятэк. Pandas прадастаўляе зручныя і эфектыўныя сродкі для апрацоўкі і аналізу даных, спрашчае складаныя аперацыі, такія як фільтраванне і агрэгация, да некалькіх радкоў кода [3]. NumPy прадастаўляе магутныя сродкі для выканання вылічэнняў з масівамі даных, а Matplotlib дазваляе ствараць маляўнічыя і інфарматыўныя візуалізацыі, робячы аналіз даных больш наглядным і даступным.

У святле імклівага росту тэхналогій і цыфравізацыі, Data Science выходзіць на пярэдні план у бізнесе і навуцы. У гэтым кантэксце, аб'ём даных, які расце, дае велізарныя магчымасці, але патрабуе высокакваліфікаваных спецыялістаў, здольных эфектыўна працаваць з наплывам інфармацыі. Вывучэнне Data Science не толькі ўзбагачае студэнтаў ведамі аб метадах аналізу даных, але і фарміруе ўнікальныя навыкі, што робіць яго больш запатрабаваным на рынку працы.

Справаздачы індустрыі пацвярджаюць, што спецыялістам, асабліва тым, хто валодае мовамі праграмавання, адводзіцца ключавая роля ў розных кампаніях-гігантах, такіх як Google і Facebook. Гэтыя кампаніі прызнаюць каштоўнасць аналітычных навыкаў, і асабліва валоданне Python, як важным інструментам ў арсенале Data Science. Гэта падкрэслівае не толькі актуальнасць вывучэння Data Science, але і значнасць асваення канкрэтных тэхналогій, здольных задаволіць патрабаванні сучаснага рынку [4].

Кампанія EPAM Systems, заснаваная ў Беларусі, - адзін з сусветных лідэраў у галіне распрацоўкі праграмага забеспячэння. Яны выкарыстоўваюць метады Data Science, напрыклад, для распрацоўкі алгарытмаў машыннага навучання і аналізу даных для сваіх кліентаў.

Кампанія AIMATTER (Беларусь) распрацавала дадатак Fabby, які выкарыстоўвае камп'ютарныя тэхналогіі і машыннае навучанне для аўтаматычнай апрацоўкі фатаграфій і відэа. Гэты дадатак выкарыстоўвае алгарытмы распазнавання аб'ектаў і апрацоўкі выяваў, заснаваных на прынцыпах Data Science.

Кампанія Wargaming (месца заснавання Беларусь) выкарыстоўвае метады Data Science для паляпшэння ігравога досведу сваіх карыстальнікаў, якія аналізуюць даныя аб паводзінах гульцоў, такія як перавагі, стратэгіі гульні, і рэакцыі на змены ў ігравым працэсе, каб аптымізаваць ігры баланс, атаксама прапанаваць персаналізаваныя рэкамендацыі і акцыі.

Яшчэ адзін прыклад - кампанія Viber, якая таксама мае распрацоўшчыкаў у Беларусі, выкарыстоўвае метады Data Science для аналізу паведамленняў і інтэракцый карыстальнікаў у сваім месенджары. Гэта дазваляе прапанаваць персаналізаваны кантэнт, рэкламу і функцыі, паляпшаючы агульны карыстацкі досвед.

Кампанія UrbanEats, заснаваная ў горадзе Лондан, спецыялізуецца на распрацоўцы дадатку UrbanEats Delivery для дастаўкі ежы з рэстаранаў і кафэ. Выкарыстоўваючы метады Data Science, такія як аналіз даных і машыннае навучанне, аптымізуе працэс дастаўкі, прагназуе попыт на стравы, кіруе маршрутамі дастаўкі і прапануе персаналізаваныя рэкамендацыі карыстальнікам. Такі падыход дазваляе UrbanEats палепшыць якасць абслугоўвання, скараціць час дастаўкі і павысіць задаволенасць кліентаў.

Netflix выкарыстоўвае метады Data Science для паляпшэння карыстацкага досведу праз сваю рэкамендацыйную сістэму. Алгарытмы машыннага навучання аналізуюць даныя аб папярэдніх праглядах кожнага карыстальніка, і на падставе гэтага прапануюць персаналізаваныя рэкамендацыі фільмаў і серыялаў, якія могуць зацікавіць дадзенага карыстальніка. Гэта дазваляе Netflix утрымліваць аўдыторыю, павялічваюць задаволенасць кліентаў і павялічваюць колькасць праглядаў кантэнту.

У дадатак да вышэйсказаннага трэба адзначыць, што аналіз вакансій сведчыць аб тым, што кампаніі актыўна шукаюць спецыялістаў, здольных прымяняць навыкі Data Science на практыцы. Веданне Python разам з глыбокім разуменнем метадаў аналізу даных аказваецца ключавым фактарам пры прыняцці рашэння аб працаўладкаванні. Гэта пацвярджае, што інвестыцыі ў навучанне Data Science і засваенне моў праграмавання, такіх як Python, не толькі

пашыраюць гарызонты навучэнцаў, але і робяць яго канкурэнтаздольным спецыялістам на сучасным рынку працы, забяспечваючы не толькі паспяховы пачатак кар'еры, але і перспектывы для доўгатэрміновага развіцця.

**Заклучэнне.** Data Science у свеце Python адкрывае перад спецыялістамі унікальныя перспектывы, прадастаўляючы ім не толькі тэарэтычныя веды, але і магчымасць прымяняць іх на практыцы з дапамогай магутных інструментаў, якія дае гэтая мова праграмавання. Сёння, калі даныя становяцца ключавым рэсурсам, вучэнне Data Science у кантэксце Python з'яўляецца неад'емным элементам адукацыі. Навучальныя установы імкнуцца ісці нага ў нагу з сучаснымі патрабаваннямі рынку працы, прадастаўляючы навучэнцам актуальныя і папулярныя навыкі. Інтэграцыя Data Science у навучальныя планы з'яўляецца стратэгічным крокам у гэтым напрамку. Асваенне гэтай сферы не толькі рыхтуе навучэнцаў да паспяхова-вай кар'еры, але і дазваляе ім выдзеліцца ў інавацыйных праектах. Прымяненне даных для прыняцця стратэгічна важных рашэнняў становіцца неад'емнай часткай прафесійнага развіцця.

### ***Спіс літаратуры***

1. Грас Д. *Data Science. Наука об данных з нуля: зав.з англ. - 2-е вид., перапрац. і доп.-СПб.: БХВ-Пецяярбург, 2021. - 416 с.*
2. Зыкан Р. *Роман с Data Science. Як манетызаваць вялікія дадзеныя. - СПб.: Піцер, 2021. — 320 с.*
3. Брюс П., Брюс Э., Гэдэк П. *Data Science. Практичная статыстыка для спецыялістаў - 2-е вид., перапрац. і доп.-СПб.: БХВ-Пецяярбург, 2021. - 352 с.*

УДК 004.042

## **DATA SCIENCE IN THE MODERN WORLD**

*Ulchyts A.S., Tikhomirov N.A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk Radioengineering College,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Pulmanovskaya E.D. – teacher of the second category, Dakuchyts V.R. -  
teacher of the 1st category*

**Annotation.** In the modern world, Data Science acts as a key area that effectively processes and analyzes the volumes of data generated in various sectors of society. The research topic draws attention to the importance of Data Science in modern society, revealing its impact on business, science and strategic decision-making. The abstract highlights the role of Data Science in un-locking the potential of data, as well as in the context of finding new opportunities for innovation and development. The work examines current trends in the field of Data Science, and also emphasizes the importance of studying this field in the context of career preparation and relevance for modern professionals. The essence, advantages and importance of Data Science in the 21st century are described in the article.

**Keywords.** Data Science, Python

УДК 004.41

## MEETLY: ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВСТРЕЧ

Фараз Дарбанди

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Андрейчук О.Н. – преподаватель высшей категории,  
магистр технических наук

**Аннотация.** Исследован рынок программного обеспечения в сфере прикладного ПО в области средств для организации и планирования собраний и встреч. Разработан план проектирования и реализации программного средства Meetly. Проанализирован потенциал практического применения.

**Ключевые слова:** веб-приложение, организация встреч, коммуникация

**Введение.** В наше быстро меняющееся время важно иметь удобные инструменты для организации встреч и взаимодействия с коллегами, знакомыми и друзьями. Meetly – это веб-приложение, разработанное с целью упростить процесс планирования и проведения встреч, как онлайн, так и офлайн формата, обеспечивая удобный и эффективный интерфейс для пользователей. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты Meetly, его функциональность, принцип работы и используемые технологии.

**Основная часть.** Meetly представляет собой веб-приложение, доступное через веб-браузер на различных устройствах, таких как компьютеры, планшеты и мобильные телефоны. Пользователь регистрируется или входит в систему с помощью своего аккаунта. После этого он может создавать новые встречи, указывая время, место и описание.

Для приглашения участников пользователь может использовать различные методы коммуникации, такие как электронная почта. Участники получают уведомление о приглашении и могут принять или отклонить его через свой аккаунт в Meetly.

После проведения встречи пользователь может использовать функционал приложения для ведения заметок, обмена документами или продолжения обсуждения в рамках специального чата, предоставляемого Meetly.

Meetly предлагает интуитивно понятный интерфейс, который позволяет пользователям легко создавать, планировать и управлять встречами. Кроме того, Meetly предоставляет различные настройки и возможности для персонализации встреч в соответствии с потребностями пользователей. Приложение обладает возможностью редактирования расписания и управления участниками.

Поскольку современные пользователи все чаще предпочитают использовать мобильные устройства для доступа к интернету, важно, чтобы Meetly был полностью адаптирован для работы на различных типах устройств и мобильных платформах [2].

Приложение обеспечивает высокий уровень безопасности и защиты данных пользователей, включая шифрование данных, защиту от несанкционированного доступа и обеспечение соответствия стандартам конфиденциальности и безопасности.

Веб-приложение включает в себя возможность создания различных типов встреч, таких как совещания, тренинги, вебинары, встречи с клиентами и т.д. Каждый тип встречи может иметь свои особенности и параметры настройки, что обеспечит более эффективное использование приложения.

Веб-приложение Meetly разрабатывается на языке программирования JavaScript. JavaScript – это мощный язык программирования, который широко используется для создания интерактивных веб-приложений. Он обладает множеством возможностей и инструментов, которые делают его одним из самых популярных языков в веб-разработке. JavaScript поддерживает динамическое обновление содержимого страницы: позволяет изменять

содержимое веб-страницы без перезагрузки страницы, что делает пользовательский опыт более интерактивным и удобным [4].

В качестве фреймворка для разработки веб-интерфейса используется React.js, который обеспечивает быструю и отзывчивую работу приложения. React.js – это JavaScript библиотека, разработанная компанией Facebook, предназначенная для создания пользовательских интерфейсов веб-приложений. Она позволяет разработчикам строить мощные и эффективные интерфейсы, основанные на компонентах, что делает процесс разработки более удобным и эффективным. Основой React.js является концепция компонентов. Компоненты – это независимые, переиспользуемые блоки интерфейса, каждый из которых может содержать в себе как разметку (HTML), так и логику (JavaScript) [5].

Для обеспечения безопасности передачи данных между клиентом и сервером может использоваться протокол HTTPS. Также в приложении могут быть реализованы механизмы аутентификации и авторизации пользователей, например с помощью JSON Web Token (JWT).

**Заключение.** Meetly – это веб-приложение, разработанное для упрощения процесса организации встреч и управления расписанием. Благодаря современным технологиям и инструментам разработки, таким как JavaScript, React.js и Node.js, Meetly обеспечивает удобный и эффективный интерфейс для пользователей, позволяя им легко планировать встречи и взаимодействовать с коллегами и друзьями. Meetly – это мощное и удобное веб-приложение. Благодаря своему богатому функционалу, высокой гибкости и удобству использования, оно может стать незаменимым инструментом для широкого круга пользователей, включая бизнесменов, образовательные учреждения, группы проектной работы и просто людей, желающих эффективно использовать свое время. С правильным подходом к разработке, продвижению и поддержке, Meetly имеет потенциал стать лидером в своей области и повысить производительность и коммуникацию в различных сферах деятельности.

### **Список литературы**

5. Smith, J., Johnson, A., Williams, M. (2019). *Building Scalable Web Applications: Best Practices for Performance and Reliability*. O'Reilly Media. 2(22), 15-35.
6. Brown, L., Jones, R. (2018). *Web Application Security: A Beginner's Guide*. McGraw-Hill Education. ISBN 3(18), 25-42.
7. Patel, S., Gupta, R. (2019). *Designing Web APIs: Building APIs That Developers Love*. Manning Publications. ISBN 4(20), 12-30.
8. Lee, H., Kim, Y. (2018). *Mastering React: Build robust and maintainable modern web applications with React*. Packt Publishing 5(16), 10-28.
9. Wilson, T., Miller, K. (2019). *Full-Stack Web Development with Vue.js and Node: Build scalable and powerful web applications with modern web stack*. Packt Publishing. 1(14), 9-27.

УДК 004.41

## **MEETLY: WEB APPLICATION FOR ORGANIZING MEETINGS**

*Faraz Darbandi.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radio Engineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Supervisor of the article: Andreichuk O.N. – teacher of the highest category, master of technical sciences*

**Annotation.** The software market has been studied in the field of application software in the field of tools for organizing and planning meetings and appointments. A plan for the design and implementation of the Meetly software has been developed. The potential for practical application has been analyzed.

**Keywords.** web application, meeting organization, communication

УДК 377.031

## ИГРОВАЯ ПЛАТФОРМА

Филипсон А.А., Владимиров А.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Ручаевская Е.Г., к.п.н., доцент

**Аннотация.** Создание игровых приложений каждый раз, начиная с нуля, трудно и непрактично. В связи с этим могут возникнуть некоторые сложности при создании проектов данным способом, такие как неоптимизированность кода и частое появление логических ошибок (багов). Блоки кода, прошедшую полную отладку, можно объединить для облегчения создания будущих игровых приложений.

**Ключевые слова:** игровая платформа, игровой движок

**Введение.** В игровой индустрии между создателями идёт активная борьба за свою долю на рынке. Поэтому разработка игр должна быть быстрой, недорогой и качественной. Эти задачи решает игровая платформа на основе игрового движка (ИД).

Игровая платформа на основе игрового движка (от английского “Game Engine”) – это комплекс программного обеспечения для более быстрого и качественного создания игровых приложений. Они являются основой для будущих проектов, поэтому создаются из блоков кода, в которых не были обнаружены баги после этапов тестирования [1].

**Основная часть.** Создание игровой платформы на основе ИД:

– первым этапом при создании ИД является определение требований. На данном этапе определяются требования и основные цели. На выходе должно получиться техническое задание;

– второй этап – проектирование архитектуры. На этом этапе создаётся общая архитектура движка, определяются основные модули и их взаимодействие. Это связано с разработкой движка физики, графики, искусственного интеллекта, звуковой системы и других ключевых компонентов игрового движка;

разработка ядра движка является третьим этапом. Следующим шагом является разработка ядра движка, которое отвечает за базовые функции, такие как управление ресурсами, обработка ввода, управление сценами и объектами, сетевая поддержка и так далее. В этом этапе создаются основные классы и системы, которые обеспечивают функциональность движка;

– разработка инструментария. На этом шаге создаются набор инструментов (уровневый редактор, редактор анимации, редактор скриптов и прочие) для упрощения процесса создания игр. Инструментарий облегчает работу художников, дизайнеров и разработчиков при создании и настройке игровых контента, такого как модели, текстуры, анимации, сценарии и прочее [2];

– важным этапом является тестирование и оптимизация. Созданный ИД проходит тестирование, чтобы проверить его функциональность, работоспособность, стабильность и производительность. После тестирования производится оптимизация кода и работы движка, чтобы обеспечить максимальную производительность на различных платформах и устройствах;

– документация и поддержка. Важной частью процесса создания игрового движка является создание документации, которая описывает функциональность и использование движка. Также команда разработчиков обычно предоставляет поддержку пользователям, отвечая на вопросы и устраняя проблемы, связанные с использованием движка.

Так как игровая индустрия сегодняшний день развита, то существует большое количество игровых движков. Некоторые из них разрабатываются игровыми студиями специально для своих проектов. Причины, вызвавшие такую потребность, могут быть

разными:

– использование новых технологий, которых либо нет на других ИД, либо на них её реализация слишком сложна или неразумна. Примером может послужить масштабная симуляция или проект, не вписывающийся в имеющиеся шаблоны;

– оптимизация. В данном случае ИД пишется под одно конкретное приложение или серию похожих приложений, которые не требуют полный объём возможностей существующих движков, а оптимизация играет ключевую роль;

– желание не зависеть от чужих технологий, а также не бояться обновлений движка и изменения политики компании, которые могут помешать разработке.

Другими игровыми движками может пользоваться каждый, а некоторые имеют открытый исходный код. Наиболее популярные из них:

– unity, один из самых популярных игровых движков, который часто используют для разработки инди проектов и телефонных приложений, однако сам движок весьма требовательный и требует изучения языка программирования C#;

– unreal Engine, довольно популярный игровой движок, имеет обширную библиотеку ассетов и более лёгок в освоении, но также имеет внушительные системные требования и базовые знания языка C#;

– GoDot, игровой движок, который в последнее время набирает популярность из-за низких системных требований, низкого порога вхождения и лёгкого в освоении питоноподобного языка программирования.

Таким образом, большинство игровых платформ на основе игрового движка разработано и настроено для того, чтобы запустить определённую игру на определённой платформе. И даже наиболее обобщённые многоплатформенные движки подходят для построения игр определённого жанра. В данном контексте можно более аккуратно сказать, что игровой движок становится не оптимальным при его применении не для той игры или той платформы, для которой разработан. Данный эффект проявляется от того, что программное обеспечение представляет собой набор компромиссов, основанных на тех предположениях, какой должна быть игра.

Массовые многопользовательские игры требуют наличия большого игрового мира и возможности одновременного присутствия и взаимодействия большого числа игроков. Локальные задачи, решаемые движком, похожи на те, что имеются в играх других жанров, но особенностью жанра является ориентация и проработка программного обеспечения серверов, которые должны сохранять состояние мира, управлять подключением и отключением игроков, предоставлять внутриигровые чаты, способы взаимодействия голосом и так далее [3].

**Заключение.** Таким образом, в строгом значении своего понятия ИКТ существовали и в предыдущие эпохи. Ими являются знания, организованные человеческой деятельностью, включающей и функционирование подчиненных человеку технических механизмов. Во второй половине нашего столетия понятие "информационно-коммуникационные технологии" приобрело специальное значение. Развитие электронной и особенно компьютерной техники придало ИКТ значение управления процессами в обществе, удовлетворения информационных потребностей людей, сделало более эффективным качество образования.

### **Список литературы**

1. Что такое игровой движок. Режим доступа: <https://blog.eldorado.ru/publications/cto-takoe-igrovoy-dvizhok-35414>.
2. Что такое движок в играх и как он работает. Режим доступа: <https://uchet-jkh.ru/i/cto-takoe-dvizok-v-igrax-prostymi-slovami/>.
3. Специализация игрового движка. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>



УДК 377.031

## **GAMING PLATFORM**

*Filipson A.A., Vladimirov A.V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Ruchaevskaya E. G. – PhD., Associate Professor*

**Аннотация.** Creating game applications every time starting from scratch is difficult and impractical. In this regard, some difficulties may arise when creating projects in this way, such as unopti-mized code and the frequent occurrence of logical errors (bugs). Blocks of code that have been fully debugged can be combined to make it easier to create future gaming applications.

**Ключевые слова:** game engine, gaming platform

УДК 004.4

## ИГРОВОЕ ОБУЧАЮЩЕЕ ПРИЛОЖЕНИЕ «КЛАССЫ»

*Филипсон А.А.*

*Учреждение образования Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
филиал Минский радиотехнический колледж,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Валодчинко А.Н. – преподаватель*

**Аннотация.** Информация, приобретённая из обучающих приложений, построенных в игровой форме, будет более понятной и скорее запомнится. В данной статье рассмотрена возможность обучения классам в программировании в игровой форме.

**Ключевые слова:** обучающие игровые приложения, образование

**Введение.** На данный момент существует огромное количество способов усвоить ту или иную информацию, используя различные источники. Это могут быть книги, их озвученные версии (аудиокниги), аудио или видеуроки на различных платформах и другие. Так же современные технологии предоставляют возможность обучаться, используя игровой процесс.

Игровые обучающие приложения – это приложения, разработанные с целью совмещения игры и обучения. Они имеют ряд неоспоримых достоинств перед обычной лекцией (повышенный интерес, активное обучение и практическое применение, доступность и удобство).

Игровые обучающие приложения предлагают обучающий материал в игровом формате. Из-за содержания различных типов заданий (например, головоломок, викторин), визуальных и аудиоэффектов, а также множество других элементов, преподносимый материал воспринимается, усваивается и запоминается легче.

Такие приложения могут быть рассчитаны на любую категорию людей (от детей до взрослых), и они могут быть использованы для разных предметов и областей знания (например, естественные науки, иностранные языки, программирование, историю и другие).

Игровые обучающие приложения имеют следующий ряд преимуществ:

1. **Интерактивность и привлекательность.** Данные приложения предлагают интерактивные и захватывающие игровые среды, которые могут сделать обучающий процесс менее скучным, привлекательным и интересным для учащихся. Могут использовать различные игровые элементы, чтобы помочь учащимся активно взаимодействовать с обучающим материалом.

2. **Повышенная мотивация.** При использовании уровня прогресса в обучающих игровых приложениях учащиеся могут узнать, сколько этапов обучения осталось и уже пройдено. Благодаря этому появляется повышенная мотивация и подобные курсы реже всего забрасываются или остаются непройденными.

Кроме преимуществ подобный вид обучения также не лишён недостатков. Например, нет прямой связи с преподавателем, что может негативно сказаться на усваивании дальнейшего материала. Ограниченные возможности также являются недостатками, так как не всё можно представить в игровой форме.

**Основная часть.** Так как компьютерные игры в современное время очень распространены, то их можно использовать во благо в таких сферах, как образование. Из-за этого возник такой термин, как геймификация обучения. Игрофикация – применение подходов, характерных для компьютерных игр, в программных инструментах для неигровых процессов с целью привлечения пользователей, повышения их вовлеченности в решение прикладных задач, использование продуктов, услуг [1]. Более простыми словами игрофикация совмещает подходы игр для того, что изначально не рассматривалось в качестве игрового проекта.

Игровое обучающее приложение «Классы» должно помочь учащимся в процессе игры счёт различных игровых механик (набор правил и способов, реализующий определённым образом некоторую часть взаимодействия игрока и игры) [2]. Правильно используя те или иные игровые механики, можно сделать процесс обучения более интересным и захватывающим.

Планируется ввести следующие игровые механики в приложение:

1. Достижения. За прохождение чего-либо с определёнными условиями пользователь может получить достижение, что дальше будет мотивировать обучаться.

2. Поэтапное изучение (получении) информации. Согласно данной игровой механике, пользователь получает информацию постепенно, то есть в начале будут раскрыты самые основы, затем изучение переходит на более сложные этапы. Из-за этого игрок не будет завален в самом начале кучей непонятной на этот момент информацией (что резко снижает мотивацию), а будет изучать её постепенно.

3. Неразрывная связь информации. Вся информация, которую получает пользователь, идёт непрерывной логической цепочкой, пропустив одно звено которой может негативно сказаться на дальнейшем изучении.

Например, для изучения понятия класс приложение предложит просмотреть определение, а затем предоставит примеры (игрового персонажа можно представить как класс и другое). После этого будут рассмотрены инкапсуляция, наследование и другие определения.

Важно отметить, что игровые обучающие приложения не заменяют традиционные методы обучения, такие как учебники и преподавание, но могут быть использованы в качестве дополнительного инструмента для усиления эффективности образования и развития навыков. Они предлагают более интересный и привлекательный способ обучения и могут быть особенно полезны при индивидуализации образовательного процесса или в процессе самостоятельного изучения материала.

**Заключение.** Важно помнить, что основной задачей обучающих игровых приложений сделать обучение более интересным. Такое обучение можно совмещать с другими методами (лекции, учебники и другие источники), чтобы добиться наибольшей эффективности при изучении материала.

Данный метод обучения не является универсальным, а всего лишь одним из многих и, как и все методы, имеет свои сильные и слабые стороны, сферы применения и другие аспекты.

### **Список литературы**

1. Использование игровых приложений в обучении [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://elar.uif.u.ru/bitstream/10995/54273/1/notv\\_2017\\_31.pdf](https://elar.uif.u.ru/bitstream/10995/54273/1/notv_2017_31.pdf). – Дата доступа : 27.03.2024
2. Увлекательные игровые механики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://vokigames.com/ru/nevozmozhno-otorvatsya-top-30-uvlekatelnyh-igrovyyh-mehaniik/>. – Дата доступа : 28.03.2024.

УДК 004.4

## **GAMING EDUCATIONAL APPLICATION «CLASSES»**

*Filipson A.A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radio Engineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Valodchynka H.M. – teacher*

**Annotation.** Information acquired from educational applications built in a game form will be more understandable and more likely to be remembered. This article discusses the possibility of teaching classes in programming in a game form.

**Keywords.** educational game applications, education.

УДК 004.8

## ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА РАЗВИТИЕ ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРОВ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Халецкий И.О.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Назарова А.И. – преподаватель высшей категории, магистр техн. наук*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрено влияние искусственного интеллекта на развитие графических редакторов на примере основной функции графических редакторов – генерация изображений. Представлены основные генеративные модели и алгоритмы их работы.

**Ключевые слова:** графический редактор, искусственный интеллект, изображения, модель, глубокая нейронная сеть, генеративная состязательная сеть, вариационные автоэнкодеры.

**Введение.** В цифровую эпоху искусственный интеллект становится все более важным инструментом во многих областях, включая графический дизайн. Графические редакторы, которые традиционно зависели от человеческого мастерства и творчества, теперь все чаще используют искусственный интеллект для автоматизации процессов и улучшения результатов: автоматическое создание дизайна, подсказки трендов, оптимизация рабочего процесса и многое другое. Однако вместе с этими возможностями появляются и новые проблемы, такие как вопросы этики, авторское право и необходимость обучения дизайнеров работе с новыми технологиями.

Рассмотрим влияние искусственного интеллекта на развитие графических редакторов, новые возможности и вызовы, которые он несет за собой.

**Основная часть.** Самая распространенная форма влияния искусственного интеллекта на графические редакторы – это генерация изображений [6].

Генерация новых изображений при помощи искусственного интеллекта основывается на использовании алгоритмов и моделей машинного обучения. Это отличается от классических подходов в компьютерной графике, где создание изображений происходит вручную или по предустановленным правилам. Генерация изображений при помощи искусственного интеллекта дает возможность компьютеру автономно создавать новые и уникальные изображения.

Для примера рассмотрим функции графического редактора Adobe Photoshop. Генеративная заливка является частью нового революционного и волшебного набора функций ИИ на основе технологии Firefly (Adobe Firefly — это семейство генеративных моделей искусственного интеллекта) [5].

Эта функция используется для автоматического совмещения перспективы, освещения и стиля изображения, выполнения ранее утомительных задач и достижения реалистичных результатов за считанные секунды. Новое содержимое создается в слое Generative, что позволяет использовать множество творческих возможностей и при необходимости изменить порядок эффектов на обратный, не затрагивая исходное изображение.

Исходя из приведенных данных искусственный интеллект достаточно реалистично дорисовывает изображения. Пример изображения до и после использования возможностей искусственного интеллекта представлен на рисунке 1.

При этом, естественно, возникает вопрос: как это работает? Для генерации изображений искусственный интеллект обучают на огромном количестве данных. В частности, используют следующие генеративные модели: глубокие нейронные сети, генеративные состязательные сети (GAN) и вариационные автоэнкодеры (VAE).

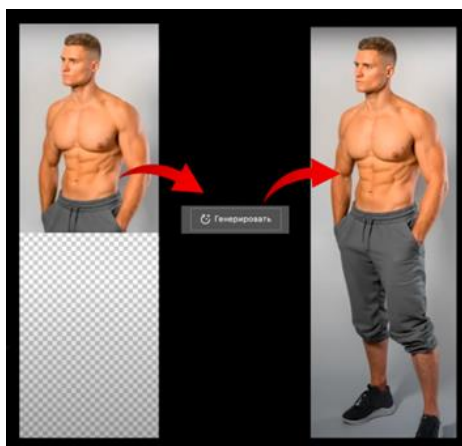


Рисунок 1 – Пример изображение до и после использования ИИ

Генеративные модели представляют собой методы искусственного интеллекта, способные генерировать новые данные (музыку, текст и другое), используя обучающие наборы данных в качестве основы.

Генеративная состязательная сеть (GAN) – это архитектура глубокого обучения [2]. GAN называют состязательной, потому что она обучает две разные сети и противопоставляет их друг другу. Одна из них генерирует новые данные, беря выборку входных данных и максимально изменяя ее, а вторая пытается предсказать, являются ли полученные выходные данные подлинными [4]. Схема работы генеративной состязательной сети представлена на рисунке 2.

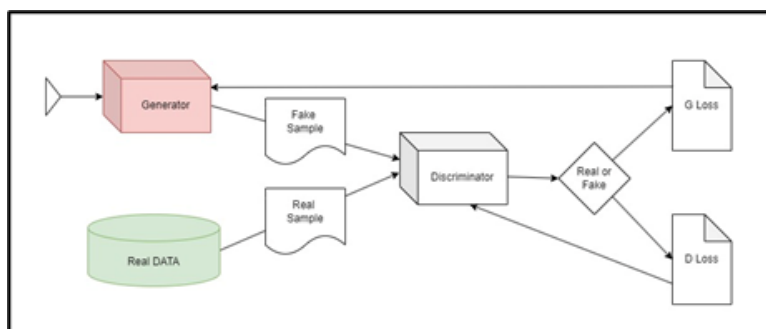


Рисунок 2 – Схема работы генеративной состязательной сети (GAN)

Исходя из схемы выше опишем алгоритм работы сети:

- генерирующая нейронная сеть анализирует обучающий набор данных и определяет их атрибуты;
- дискриминирующая (предсказывающая) нейронная сеть также анализирует исходные обучающие данные и самостоятельно определяет атрибуты;
- генерирующая сеть изменяет некоторые из них, добавляя шум (или что-либо другое) к определенным атрибутам;
- генерирующая сеть передает измененные данные дискриминирующей;
- дискриминирующая сеть вычисляет вероятность принадлежности сгенерированных выходных данных исходному набору.
- дискриминирующая сеть дает генерирующей некоторые рекомендации по снижению рандомизации векторов шума в следующем цикле.

Зачастую необходимо изменить или исследовать вариации на данных, которые уже имеются, и не случайным образом, а определённым способом. В этом случае VAEs работают лучше, чем любой другой ныне доступный метод.

Автоэнкодер (VAE) является парой из двух соединенных нейросетей – энкодера и

декодера. Энкодер генерирует закодированные данные, пригодные для восстановления входных данных. В свою очередь, декодер использует преобразованные данные для трансформации их обратно в оригинальное состояние [1].

Так как зашифрованные данные (которые являются просто выходными данными скрытого слоя в середине) имеют намного меньший размер, чем входные, то получается, что энкодер теряет часть информации. В то же время, энкодер обучается сохранять как можно больше значимой информации и откидывать второстепенные детали. В свою очередь, декодер обучается принимать зашифрованные данные и правильным образом восстанавливать из них входные изображения. Две этих нейросети вместе формируют автоэнкодер. Схема работы генеративной сети автоэнкодера представлена на рисунке 3.

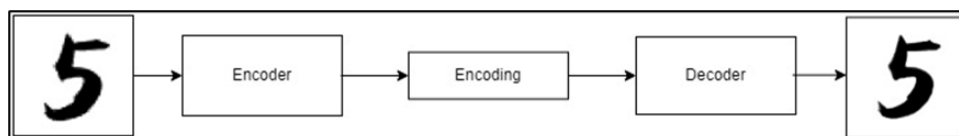


Рисунок 3 – Схема работы генеративной сети автоэнкодера (VAE)

**Заключение.** В рамках данной статьи рассмотрены возможности применения искусственного интеллекта для генерации изображений на примере реализации генеративной заливки в графическом редакторе Adobe Photoshop. Описаны принципы работы следующих генеративных моделей: глубокие нейронные сети, GAN и VAE.

### Список литературы

1. Как работает вариационный автоэнкодер (VAE) // Neurohive [Электронный ресурс]. – 2018. Режим доступа: <https://clck.ru/39nnri> – Дата доступа: 31.03.2024
2. Что такое GAN? // Aws [Электронный ресурс]. – 2023. Режим доступа: <https://aws.amazon.com/ru/what-is/gan/> – Дата доступа: 31.03.2024
3. Как работает сверточная нейронная сеть (CNN) // Neurohive [Электронный ресурс]. – 2018. Режим доступа: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/glubokaya-svertochnaja-nejronnaja-s> – Дата доступа: 31.03.2024
4. Абдурахимов, Т. Создание изображений с использованием генеративно-сопоставительных нейронных сетей (GAN) на примере ЭКГ / Т. Абдурахимов // habr [Электронный ресурс]. – 2023. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/articles/709036/> – Дата доступа : 01.04.2024
5. Знакомство с генеративным ИИ // Adobe [Электронный ресурс]. – 2024. Режим доступа: <https://helpx.adobe.com/ru/creative-cloud/generative-ai-overview.html> – Дата доступа: 31.03.2024
6. Виноградова, К. Развитие искусственного интеллекта и трансформация журналистики: новые возможности и вызовы / К. Виноградова // Humanitarian Vector [Электронный ресурс]. – 2023. – No 3. – <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-iskusstvennogo-intellekta-i-transformatsiya-zhurnalistiki-novye-vozmozhnosti-i-vyzovy/viewer>. – Дата доступа : 01.04.2024.
7. Компьютерная графика — огромный набор возможностей для современного художника // Veryimportantlot [Электронный ресурс]. – 2023. Режим доступа: <https://veryimportantlot.com/ru/news/blog/chto-takoe-kompyuternaya-grafika> – Дата доступа: 31.03.2024

УДК 004.8

## THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE DEVELOPMENT OF GRAPHIC EDITORS: NEW POSSIBILITIES AND PERSPECTIVES

*Khaletsky I.O.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Nazarova A.I. - teacher of the highest category, Master of Technical Sciences*

**Annotation.** This article considers the influence of artificial intelligence on the development of graphic editors on the example of the main function of graphic editors - image generation. The main generative models and algorithms of their work are presented.

**Keywords.** graphic editor, artificial intelligence, images, model, deep neural network, generative adversary network, variation autoencoders.

УДК 004.75

## КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

*Хомук Д.О.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Буянова С.Г. – преподаватель высшей категории*

**Аннотация.** Статья представляет собой краткий обзор современных вызовов и методов в области кибербезопасности. Она охватывает темы современной информационной безопасности и защиты данных, а также анализирует различные киберугрозы и современные методы их обнаружения. В статье рассматриваются ключевые аспекты обеспечения целостности информации, инновационные подходы к защите данных, а также современные технологии и инструменты, используемые для обеспечения кибербезопасности в цифровой среде.

**Ключевые слова:** кибербезопасность, защита, информация, обнаружение угрозы.

**Введение.** Кибербезопасность – это комплекс мер и технологий, направленных на защиту информации и обеспечение безопасности в киберпространстве. Она становится все более актуальной в современном мире, где цифровые технологии проникают во все сферы жизни.

Цель кибербезопасности состоит в предотвращении утечек данных, атак на информационные системы и обеспечении надежной защиты от киберугроз с помощью как проверенных временем методов, так и с помощью инновационных решений в среде кибербезопасности. Немалую роль в этом играют и специалисты по защите информации, которые каждый день сражаются с таким направлением как хактивизм, а также киберпреступниками.

Хактивизм – привлечение внимания общественности к социальным, политическим и другим вопросам при помощи кибератак.

Киберпреступник – тот, кто совершает киберпреступления.

К задачам специалистов по кибербезопасности относятся:

- разработка и реализация стратегий и политик безопасности информационных систем и данных;
- установка, настройка и поддержка систем защиты информации, включая межсетевые экраны, антивирусное программное обеспечение, системы обнаружения вторжений и прочие средства защиты;
- следование законодательству и нормам по обеспечению кибербезопасности, включая защиту конфиденциальных данных и персональной информации.
- проведение анализа рисков и уязвимостей информационных систем для принятия мер по их устранению или минимизации;
- исследование новых угроз и тенденций в области кибербезопасности для постоянного обновления стратегий и методов защиты.

В рамках данной статьи рассматриваются современные подходы к обеспечению кибербезопасности и методы обнаружения киберугроз. Анализируются основные угрозы в киберпространстве и эффективные способы защиты от них, а также привлечение внимания к важности защиты информации в современном цифровом мире.

**Основная часть.** В современном мире объем обрабатываемой и хранимой информации постоянно растет, однако параллельно с этим увеличивается количество аномальных воздействий на информацию, что может привести к ее утрате, краже или модификации. Проблемы безопасности данных также становятся все более актуальными в свете частых взломов и утечек информации, которые могут причинить серьезный ущерб как отдельному пользователю, так и организации в целом, а также государству. Предотвращение таких

инцидентов является критически важным аспектом в области информационной и компьютерной безопасности.

Для решения этих проблем необходимо активно развивать и внедрять новые технологии, алгоритмы и методы, направленные на обеспечение целостности и безопасности информации. Важным инструментом в этом контексте являются системы обнаружения компьютерных аномалий.

Существует множество специализированных систем обнаружения вторжений (СОВ), которые выполняют анализ использования ресурсов и могут автоматически реагировать на подозрительные или необычные события. Однако СОВ должны рассматриваться как часть общей стратегии безопасности, а не как замена другим защитным механизмам.

Для полной защиты информации рекомендуется использовать многоуровневую защиту, включающую следующие компоненты:

- политика безопасности внутри сети организации;
- защита хостов в сети;
- сетевой аудит;
- защита на основе маршрутизаторов;
- межсетевые экраны;
- системы обнаружения вторжений;
- план реагирования на выявленные атаки.

Следовательно, для полной защиты целостности информации необходима реализация всех вышеперечисленных компонентов защиты, и использование многоуровневой защиты является наиболее эффективным методом предотвращения несанкционированного использования компьютерных систем и сетевых сервисов.

Таким образом, система обнаружения вторжений — это один из компонентов обеспечения информационной и компьютерной безопасности в многоуровневой стратегии её защиты [1] [2].

В современном мире мировое сообщество ежедневно сталкивается с новыми вызовами в киберпространстве. Угрозы кибербезопасности могут исходить от различных лиц и группировок. Это могут быть как отдельные лица, осуществляющие атаки ради удовольствия, так и организованные преступные группировки, которые действуют с целью получения выгоды. Они могут зарабатывать средства через вымогательство после заражения вирусом-шифровальщиком, продажу украденной информации на теневых рынках, незаконный вывод денег с банковских счетов, выполнение взломов на заказ и другие способы. Хактивисты постоянно улучшают свои инструменты и разрабатывают новые методы обхода средств защиты и мониторинга, что создает серьезные угрозы для информационной безопасности. Зарабатывают хакерские группировки разными способами:

- вымогательство после заражения вирусом-шифровальщиком;
- продажа украденной информации на теневых рынках;
- незаконный вывод денежных средств с банковских счетов;
- выполнение взломов на заказ и другие способы.

Поэтому обнаружение угроз на ранней стадии развития атаки имеет критическое значение для предотвращения серьезного ущерба. За последние 30 лет методы обнаружения компьютерных атак существенно эволюционировали. Если ранее антивирусные решения использовали сигнатуры вирусов для обнаружения, то сейчас применяются более интеллектуальные технологии, такие как эвристический анализ и поведенческий анализ.

Современные решения для обнаружения компьютерных атак активно развиваются. Производители ПО внедряют в свои продукты мониторинг, обнаружение и анализ изменений в информационных системах. Основными классами средств обнаружения являются межсетевые экраны нового поколения (NGFW), которые сочетают в себе функции классических межсетевых экранов с более продвинутыми технологиями, такими как функции прикладного уровня (WAF), сигнатурный анализ трафика (IPS), полнотекстовый анализ, поведенческий анализ и многие другие.



NGFW представляют собой комплексное устройство, обеспечивающее контроль трафика на уровне приложений, обнаружение вторжений и идентификацию пользовательского трафика. Они способны выявлять и блокировать различные угрозы, такие как фишинговые рассылки, вредоносные вложения и другие атаки. Кроме того, NGFW обогащаются данными об актуальных угрозах и обеспечивают защиту от различных видов киберугроз.

**Заключение.** В заключении можно подчеркнуть, что кибербезопасность оказывает огромное влияние на развитие информационной сферы, где обеспечение безопасности данных и защита от киберугроз становятся все более важными аспектами.

Важным компонентом в этом контексте являются системы обнаружения компьютерных аномалий, которые способны эффективно обнаруживать и предотвращать угрозы на ранних стадиях развития. Однако для полной защиты информации необходимо использовать многоуровневую защиту, включающую различные компоненты защиты и план реагирования на выявленные атаки.

Таким образом, системы обнаружения вторжений являются важным элементом в общей стратегии обеспечения информационной безопасности. Развитие современных технологий и инструментов для обнаружения угроз позволяет эффективно бороться с кибератаками и обеспечивать надежную защиту данных в цифровом мире.

### **Список литературы**

1. Учебник. Обнаружение аномалий в данных — ML.NET | Microsoft Learn. — Текст: электронный // Microsoft: [сайт]. — URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/machine-learning/tutorials/sales-anomaly-detection> (дата обращения: 20.03.2024).

2. Что такое IDS (система обнаружения вторжений)? | Энциклопедия «Касперского». — Текст: электронный // Encyclopedia Kaspersky: [сайт]. — URL: <https://encyclopedia.kaspersky.ru/glossary/ids-intrusion-detection-system/> (дата обращения: 21.03.2024)

УДК 004.75

## **USING INFORMATION RESOURCES AND WEB APPLICATIONS TO ENHANCE ENGAGEMENT IN VOLUNTEERING: A CASE STUDY OF THE WEB APPLICATION «HELPING HANDS»**

*Khomuk D.O.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radio Engineering College,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Buyanova S.G. – teacher of the highest category.*

**Annotation.** The article provides a brief overview of current challenges and techniques in the field of cybersecurity. It covers the topics of modern information security and data protection, and also analyzes various cyber threats and modern methods for detecting them. The article discusses key aspects of ensuring information integrity, innovative approaches to data protection, as well as modern technologies and tools used to ensure cybersecurity in the digital environment.

**Keywords.** cybersecurity, protection, information, threat detection.

УДК 004.428.4

## ИГРОВОЕ ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО «PROGRAMMER'S PATH TO PSEC»

*Чайковский Р.А.*

*Полоцкий государственный экономический колледж,  
г. Полоцк, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Федорчук И.К – преподаватель ЦК ИТ*

**Аннотация.** Разработано игровое программное средство, функциональное назначение которого заключается в использовании его на профориентационных мероприятиях и днях открытых дверей. Внедрение игрового программного средства позволит привлечь внимание молодежи к специальности.

**Ключевые слова:** профориентация, языки программирования, платформер

**Введение.** Профориентация является важным этапом жизни каждого человека, который помогает определиться с выбором профессии. Однако традиционные методы проведения профориентационных мероприятий, такие как: тесты, беседы с психологом, лекции, могут быть скучными и неинтересными для молодежи [1]. Поэтому можно смело утверждать, что применение игрового программного средства в процессе профориентации позволит сделать его более увлекательным и поможет привлечь к этому процессу большее количество молодых людей.

Перечень игровых объектов следующий. Персонаж игрока – это студент-первокурсник, который проспал и прямо в пижаме прибежал на занятия. Он сделан в красочном и юмористическом стиле чтобы привлечь пользователя.

**Основная часть.** Интерфейс разработанного игрового программного средства разделен на следующие части:

- главное меню;
- список уровней;
- уровень Pascal ABC.NET;
- уровень Python

Игра начинается с главного меню. После того как игрок нажимает «PLAY», он переходит на сцену выбора игрового уровня.

На сцене выбора уровня расположены кнопки выбора уровня, представленные в виде логотипов языков программирования.

На каждом игровом уровне у персонажа 3 жизни, он может их терять при столкновении с мобами. После потери всех жизней игра завершается, и игрок переходит на сцену, в которой он может либо выйти из игры или перезапустить игровой уровень.

Чтобы пройти уровень, персонаж должен собрать все предметы, которые представляют собой кирпичики, с написанными на них конструкциями языка программирования игрового уровня. Собранные предметы попадают в инвентарь.

После того, как персонаж собрал все кирпичики, он может открыть дверь выхода с уровня, после чего персонаж переместится на финальную сцену (Cart\_scene), на которой игрок видит инвентарь, каждый предмет которого пронумерован, а также поля для ввода последовательности цифр.

Для завершения прохождения уровня игрок должен ввести такую последовательность цифр, чтобы собрать правильную конструкцию языка программирования для вывода фразы «Hello world!». Пример сцены, завершающей игровой уровень, представлен на рисунке 1. Если игрок введёт правильную последовательность цифр, то он перемещается на сцену победы, из которой он может либо выйти из игры, либо вернуться в главное меню.

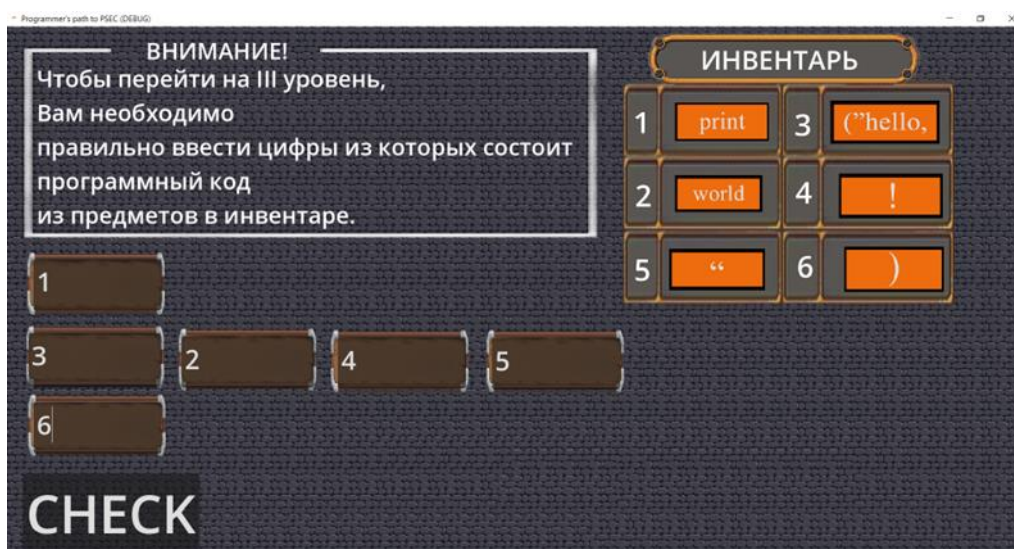


Рисунок 1 – Пример игровой сцены

Разработка игрового программного средства осуществлялась на игровом движке Godot. Данный выбор был обусловлен следующими преимуществами Godot [2]: наличие встроенной библиотеки с физикой, встроенного языка программирования (Gdscript), оптимизации для достижения высокой производительности даже на слабых системах, обширного инструментария.

**Заключение.** Создан релиз игрового программного средства, в котором реализованы уровни языков программирования, изучаемые в рамках специальности колледжа «Разработка и сопровождение программного обеспечения информационных систем».

Внедрение программного средства позволит заинтересовать большее количество молодых людей и привлечь большее внимание к специальности. Таким образом традиционные методы профориентации будут заменены на более современные и молодежные.

### Список литературы

1. Профессиональная ориентация. [Электронный ресурс] – Режим доступа – <https://ru.wikipedia.org/wiki/> – Дата доступа: 5.03.2024.
2. Godot [Электронный ресурс] : Движок Godot – Режим доступа: <https://godotengine.org/>. – Дата доступа: 01.03.2024.

УДК 004.428.4

## GAME SOFTWARE TOOL «PROGRAMMER'S PATH TO PSEC»

*Tchaikovsky R.A.*

*Polotsk State Economic College, Polotsk, Republic of Belarus*

*Fedorchuk I.K. – teacher of the Central Committee of IT*

**Annotation.** A game software tool has been developed, the functional purpose of which is to use it at career guidance events and open days. The introduction of a gaming software tool will attract the attention of young people to the specialty.

**Keywords.** career guidance, programming languages, platform

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ROUTEAWARE

*Шепелевич З.В.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Карпович Д.В. – преподаватель первой категории*

**Аннотация.** Статья исследует применение нейронных сетей в программном средстве RouteAware для обработки и модерации фотографий, связанных с дорожными происшествиями. Оценивается эффективность автоматизированной классификации изображений, а также описывается процесс работы нейронных сетей. Результаты демонстрируют успешную интеграцию сетей, повышая безопасность и соответствие контента целям программы RouteAware.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, дорожные происшествия, информационные технологии

**Введение.** В настоящее время обработка информации с использованием нейронных сетей становится все более широко распространенной и эффективной практикой. Нейросети демонстрируют высокую точность и способность к адаптации в различных областях, включая анализ изображений, текстов и звуковых данных. Одним из ключевых направлений применения нейронных сетей является модерация информации – процесс автоматической фильтрации и классификации контента с целью обеспечения безопасности и соответствия заданным критериям [1].

Модерация информации нейросетями играет важную роль в различных сферах, включая социальные сети, интернет-платформы, мессенджеры и другие онлайн-сервисы. Этот процесс позволяет предотвратить распространение нежелательного или вредоносного контента, защитить пользователей от негативного воздействия и обеспечить соблюдение правил и политик использования платформы.

Таким образом, актуальность данного исследования определяется растущей потребностью в эффективной обработке и модерации информации в онлайн-средах, особенно в контексте обработки изображений.

Основная цель исследования – выяснить могут ли нейросети качественно обрабатывать и модерировать изображения. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- изучить возможности нейронных сетей в обработке изображений и распознавании объектов;
- оценить эффективность нейронных сетей в автоматизированной модерации контента;
- провести сравнительный анализ результатов модерации нейронными сетями и традиционными методами модерации;
- разработать программное средство, которое использует нейросеть для модерации контента.

Методы исследования – теоретический, эмпирический и описательный.

**Основная часть.** Нейросети играют ключевую роль в обработке изображений и развитии компьютерного зрения. С использованием глубокого обучения и сверточных нейронных сетей, компьютеры стали способными эффективно анализировать, классифицировать и интерпретировать изображения.

Нейросети обладают высокой точностью в распознавании объектов и обработке изображений, что делает их более эффективными во многих задачах, а также позволяют автоматизировать процессы обработки изображений, что экономит время и ресурсы.

Сверточные нейронные сети (CNN) являются основным инструментом для распознавания

объектов на изображениях. Они обучаются классифицировать объекты, людей, животных, транспортные средства и другие элементы на фотографиях или видео.

Существует несколько алгоритмов обнаружения объектов на изображениях и видео.

R-CNN, Region-Based Convolutional Neural Network работает следующим образом: сперва на изображении с помощью алгоритма выборочного поиска выделяются регионы, которые предположительно содержат объект. Далее сверточная нейронная сеть (CNN) пытается выявить признаки объектов для каждого из этих регионов, после чего машина опорных векторов классифицирует полученные данные и сообщает класс обнаруженного объекта.

Fast R-CNN, Fast Region-Based Convolutional Neural Network работает аналогично алгоритму R-CNN. Но вместо того, чтобы предварительно выделять регионы, мы передаем входное изображение в CNN для создания сверточной карты признаков, где затем будет происходить выборочный поиск, а предсказание класса объектов выполняет специальный слой Softmax. Обработка в режиме реального времени не поддерживается, как и для R-CNN.

Faster R-CNN, Faster Region-Based Convolutional Neural Network работает следующим образом: подобно Fast R-CNN, изображение передается в CNN создания сверточной карты признаков, но вместо алгоритма выборочного поиска для прогнозирования предложений по регионам используется отдельная сеть. Обработка в режиме реального времени поддерживается при высоких вычислительных мощностях.

YOLO, You Only Look Once делит изображение на квадратную сетку. Для каждой ячейки сети CNN выводит вероятности определяемого класса. Ячейки, имеющие вероятность класса выше порогового значения, выбираются и используются для определения местоположения объекта на изображении. Обработка в режиме реального времени поддерживается! Данный алгоритм был разработан Джозефом Редмоном и Али Фархади в 2016 году. Принцип работы YOLO подразумевает ввод сразу всего изображения, которое проходит через сверточную нейронную сеть только один раз. Именно поэтому он называется «Стоит только раз взглянуть». В других алгоритмах этот процесс происходит многократно. Так что YOLO обладает преимуществом высокоскоростного обнаружения объектов, чем не могут похвастать другие алгоритмы глубокого обучения [2].

YOLO имеет несколько версий, каждая из которых имеет свои особенности и улучшения. YOLOv3 использует более глубокую архитектуру нейронной сети и имеет более высокую точность обнаружения объектов [3].

Алгоритм YOLO был обучен на определенном типе набора данных, который состоит из 80 различных типов классов. Он также может быть специально обучен, чтобы легко находить новые объекты. Набор данных, который использовался для обучения обнаружения 80 классов объектов, известен под названием «Coco».

Оценка эффективности нейронных сетей в автоматизированной модерации контента зависит от нескольких факторов, таких как качество обучающих данных, выбор алгоритмов и архитектур нейронных сетей, а также специфика задачи модерации контента.

Нейронные сети могут быть эффективны в автоматизированной модерации контента, особенно при обработке больших объемов данных и быстром принятии решений. Они могут обнаруживать нежелательный контент с высокой точностью.

Однако нейронные сети не всегда могут быть идеальными в этой задаче из-за возможности ложноположительных или ложноотрицательных результатов. Они могут неправильно классифицировать контент из-за неоднозначности или специфического контекста.

YOLO может быть эффективным инструментом для автоматизированной модерации контента, особенно при правильной настройке и оптимизации. Однако, для достижения наилучших результатов, рекомендуется комбинировать YOLO с другими методами и технологиями модерации контента.

**Исследование.** Для проведения сравнительного анализа результатов модерации нейронными сетями с участием администратора и традиционными методами модерации (модерация администратором вручную) по скорости обработки можно рассмотреть следующие аспекты: скорость обработки и ее точность.

Нейронные сети могут быстро просматривать и классифицировать контент, предварительно

фильтруя нежелательный материал. Администратор в таком случае может уделить больше времени на более сложные или спорные случаи, что позволяет повысить эффективность процесса модерации. Комбинация нейронных сетей и участия администратора позволяет автоматизировать часть процесса модерации, обеспечивая быструю обработку контента в сочетании с человеческим экспертным мнением.

Модерация контента вручную требует времени, так как каждый элемент контента должен быть просмотрен и оценен администратором. Но участие администратора позволяет более точно определять контекст и намерения автора, что может быть сложно для нейросетей.

Проведено исследование, в рамках которого были получены значения общего количества постов, которые администратор может модерировать в час с использованием нейросети (536) и вручную (93).

Сравнительный анализ показывает, что комбинация нейронных сетей и участия администратора может обеспечить более высокую скорость обработки контента по сравнению с модерацией только вручную. Нейронные сети могут быстро фильтровать большие объемы данных, предварительно выявляя потенциально нежелательный контент, а администратор может сконцентрироваться на более сложных случаях, что обеспечит высокую точность.

**Практическая часть.** В рамках статьи было разработано программное средство RouteAware – веб-приложение для обмена информацией о дорожных происшествиях, которое использует передовые технологии для обработки и модерации контента. Данное программное средство позволяет пользователям делиться информацией о дорожных происшествиях в реальном времени, публикуя карточки происшествий, а также просматривать карту с происшествиями, просматривать карточки происшествий и сортировать карточки происшествий по региону. Одним из ключевых инструментов, применяемых на платформе RouteAware, является нейронная сеть YOLO.

Нейросеть YOLO позволяет автоматически определять объекты на изображениях с высокой точностью и скоростью. В контексте RouteAware, YOLO используется для модерации картинок, которые загружают пользователи при создании карточек дорожных происшествий.

Когда пользователь загружает изображение дорожного происшествия на платформу RouteAware, нейронная сеть YOLO автоматически анализирует содержимое изображения и определяет наличие объектов, таких как автомобили, люди, аварийные ситуации и другие элементы, связанные с дорожными происшествиями.

После анализа YOLO либо разрешает публикацию картинки, либо, при несоответствии картинки, заменяет картинку стандартным изображением карточки происшествия на платформе. Вследствие этого администратору необходимо проверить и исправить меньшее количество карточек. Таким образом, использование нейронной сети YOLO на платформе RouteAware позволяет значительно ускорить процесс модерации контента и обеспечить более высокую точность в определении дорожных происшествий на изображениях.

**Заключение.** Применение нейронных сетей в обработке информации позволяет улучшить качество работы систем, повысить эффективность процессов и сделать принятие решений более точным и быстрым.

В данном исследовании были изучены возможности нейронных сетей в обработке изображений и распознавании объектов, а также проведена оценка эффективности нейронных сетей в автоматизированной модерации контента. В результате исследования выяснилось, что совместное использование нейронных сетей и участия администратора ускоряет обработку контента по сравнению с ручной модерацией более чем в 5 раз, и разработанное программное средство RouteAware является ярким тому примером.

### **Список литературы**

1. Николенко С., Кадулин А., Архангельская Е. Глубокое обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 480 с. — ISBN 978-5-496-02536-2.
2. Kartikeya Rawat, 2021, «Yolo Algorithm (The Layman's Approach)», Medium.
3. Maxim Ivanov, 2022, «The evolution of the YOLO neural networks family from v1 to v7», Medium.

УДК 004.896:004.932.2

## **APPLICATION OF NEURAL NETWORKS FOR INFORMATION PROCESSING ON THE EXAMPLE OF SOFTWARE ROUTEWARE**

*Shepelevich Z.V.*

*Educational institution "Belarusian state university of informatics and radioelectronics"  
branch "Minsk radioengineering college",  
Minsk, Republic of Belarus*

*Research supervisor: Karpovich D.V. – teacher of the 1st category*

**Abstract.** The article investigates the application of neural networks in the RouteAware software tool for processing and moderation of photos related to road accidents. The effectiveness of automated image classification is evaluated and the process of neural networks is described. The results demonstrate the successful integration of the networks, improving safety and content consistency with the RouteAware programme objectives.

**Keywords:** artificial intelligence, road accidents, information technology.

УДК 004.833

## SALESNEAR.BY СЕРВИС ДЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О СКИДКАХ И АКЦИЯХ

*Шульга Ю.Г., Гирса М.С, Кульчик В.И.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Кочнева В. Н. - преподаватель первой категории, магистр*

**Аннотация.** Для создания данного веб-приложения использовались различные средства разработки, с помощью которых осуществляется функционал данного приложения. Использовались среды разработки (далее IDE), такие как Visual Studio Code и PyCharm. Данные IDE являются одними из самых популярных в разработке веб-приложений. Для написания основной серверной части использовался язык программирования Python и фреймворк FastAPI. Для создания интерактива и красивого интерфейса клиентской части были задействованы JavaScript, CSS, HTML.

**Ключевые слова:** веб-приложение, телеграмм-бот, акция, карта, пользователь

**Введение.** В современном мире коммерческие компании, продающий товары и оказывающие различные услуги, предлагают пользователям большое количество различных скидок и акций. Скидки и акции помогают бизнесу от малого до большого распродать излишки товара, а также привлечь новых клиентов и популяризовать заведение или сеть. Со стороны покупателя они помогают сэкономить денежные средства и получить более выгодное предложение. Наше веб-приложение призвано помочь как бизнесу, так и покупателям сообщая клиентам о выгодных предложениях. Владельцы же бизнеса могут рассказать об акциях в своем заведении. Ниже описан функционал веб-приложения.

**Основная часть.** При регистрации помимо основной информации о себе пользователь указывает категории интересующих его заведений (например спорт, продукты, развлечения).

На главной странице веб-приложения пользователь видит карту своего населенного пункта с отмеченными на ней заведениями в которых проходят какие-либо акции или скидки (рисунок 1).

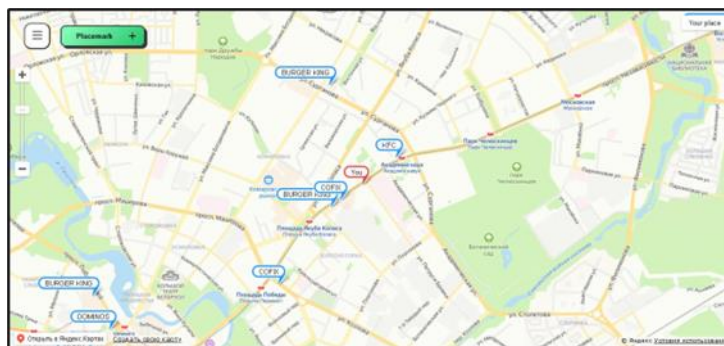


Рисунок 1 – Главное окно

Отображаемые на карте скидки пользователь может отсортировать по следующим критериям: ближайшие к нему, добавленные самим пользователем и совпадающие по его интересам.

Помимо уже существующих скидок крупных сетевых заведений пользователь может отметить на карте другие заведения, которые предлагают какие-либо скидки или акции. При создании такой метки на карте пользователь может выбрать временную характеристику скидки: единоразовая, периодическая.



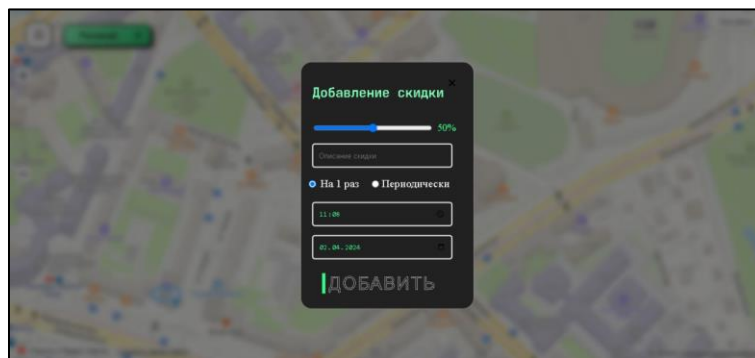


Рисунок 2 – Модальное окно единоразовой скидки

Периодическая (рисунок 3) предназначена для скидок, которые действуют непостоянно, в определенное время и существуют довольно долго. Пользователь может выбрать день недели и временной промежуток, в течении которого действует акция (метка будет появляться в определенный день недели, в указанное время).

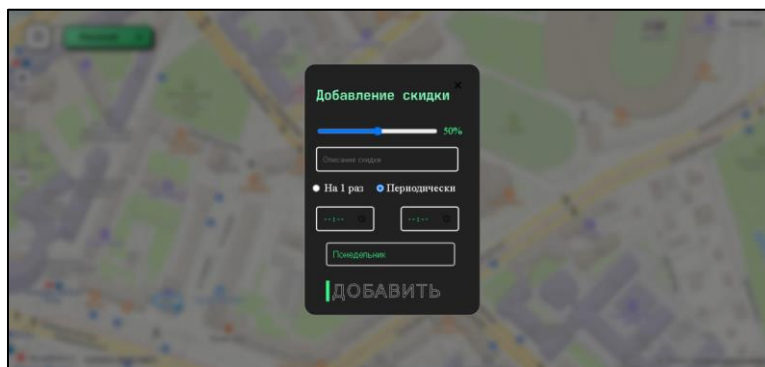


Рисунок 3 – Модальное окно периодической скидки

Помимо временной характеристики пользователь так же указывает процент действующей скидки и комментарий к ней. После нажатия кнопки «Добавить метку» пользователь выбирает на карте расположение заведения, в котором действует данная акция/скидка.

В веб-приложении так же существуют скидки, которые взяты непосредственно с сайтов сетевых заведений. При нажатии на существующую метку пользователь видит модальное окно (рисунок 4), в котором написана информация о скидке, проходящей в заведении по указанному адресу. Информация включает в себя: процент скидки, время и дата завершения действия скидки так же ее краткое описание.



Рисунок 4 – Модальное окно с информацией о скидках

Для реализации отправки уведомлений о ближайших скидках был создан телеграмм бот, в котором после авторизации пользователь будет получать сообщения о ближайшем заведении из его интересов. При получении уведомление пользователю покажется местоположение заведения на карте, и он сможет просмотреть маршрут до него с помощью гугл карт (рисунок 5 и 6). Также в телеграмм боте пользователь может отправить название интересующего его заведения или выбрать из предложенных в панели команд и получить ссылку на сайт, где будут представлены все актуальные акции и скидки.



Рисунок 5 – Демонстрация функций телеграмм бота

При желании пользователя он может выключить отправки уведомлений о скидках, а также настроить радиус, о заведениях расположенных в пределах которого, пользователь будет получать сообщение.

### Список литературы

8. Документация FastAPI [электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fastapi.tiangolo.com/ru/>, - Дата доступа: 14.03.2024
9. Документация Telegram API [электронный ресурс] Режим доступа: <https://core.telegram.org/bots/api>, - Дата доступа: 14.03.2024
10. Документация Yandex maps API [электронный ресурс] Режим доступа: <https://yandex.ru/maps-api/>, - Дата доступа: 14.03.2024

УДК 004.833

## SALESNEAR.BY SERVICE FOR DISTRIBUTING INFORMATION ABOUT DISCOUNTS AND PROMOTIONS

*Shulga Y.G., Girska M.S., Kulchik V.I.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radio Engineering College,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Kochneva V. N. - teacher of the first category, Master's degree.*

**Annotation.** To create this web application, various development tools were used, with the help of which the functionality of this application is implemented. Development environments (IDEs) such as Visual Studio Code and PySharm were used. These IDEs are one of the most popular in the development of web applications. To write the main server part we used Python programming language and FastAPI framework. JavaScript, CSS, HTML were used to create interactive and beautiful interface of the client part.

**Keywords.** web application, telegram bot, promotion, map, user.

**СЕКЦИЯ 2**  
**«ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ»**

УДК 65.011.56

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОДАЧИ ЗВОНКОВ

Абанович З. И., Полещук Е.С.

«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,  
филиал «Минский радиотехнический колледж»  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Андрейчук А.О. – преподаватель первой категории, магистр техники и технологии

**Аннотация.** Спроектирована система управления подачи звонков в учебном заведении. Данное устройство обеспечивает своевременную подачу звонков, что помогает в организации учебного процесса. Для дистанционного управления было разработано мобильное приложение.

**Ключевые слова.** Дистанционное управление, микроконтроллер, расписание, учебное заведение, учебные звонки.

**Введение.** В настоящее время автоматизация в образовательных учреждениях – неотъемлемая часть деятельности любого учебного заведения. Это позволяет повысить эффективность работы и продуктивность учащихся и преподавателей, организовать время учебных занятий и качественное планирование учебного процесса. Для эффективного и точного управления звонками применяются специальные приложения. Основные реализованные в них функции заключаются в хранении расписания учебных звонков, настройке расписания учебных звонков, подача учебных звонков с мобильного устройства, закрепление расписания под определенный день.

Устройство может быть применено в различных учебных заведениях по всему миру для организации своевременной подачи звонков.

**Основная часть.** Система управления подачи звонков – это комплексное решение, которое помогает в организации учебного процесса.

Схема электрическая структурная позволяет рассмотреть принцип работы устройства в общем виде. На структурной схеме изображены основные функциональные части устройства, их назначение и линии связи между ними.

Схема электрическая структурная устройства для управления подачи звонков состоит из шести блоков.

Схема электрическая структурная представлена на рисунке 1.

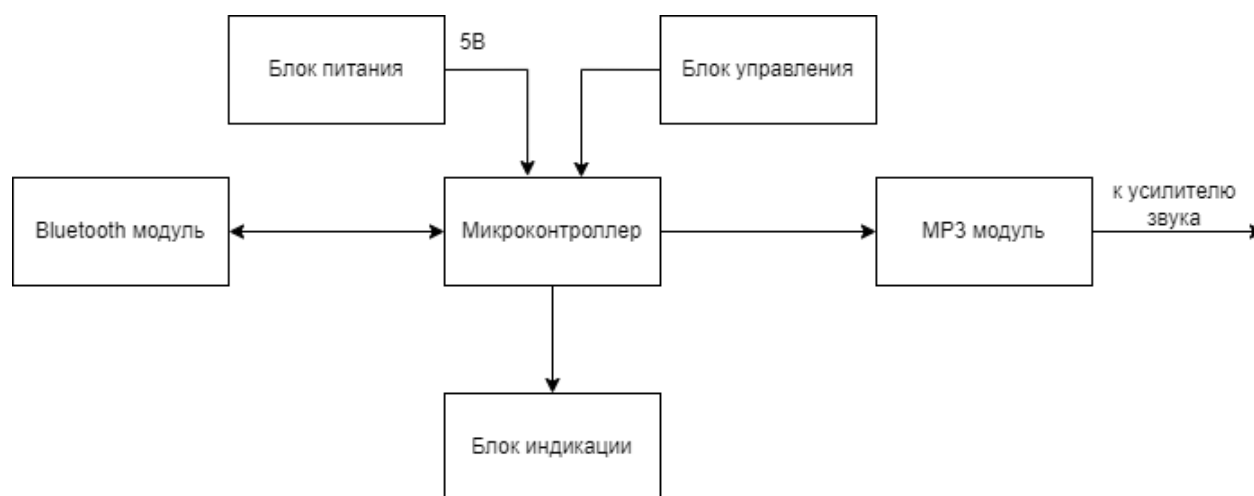


Рисунок 1 – Схема электрическая структурная устройства

Основным связующим звеном для устройства является микроконтроллер, который производит обработку получаемых из модулей данных. Для устройства был выбран микроконтроллер ATmega328P. Данный микроконтроллер является отличным выбором благодаря своей простоте использования и широкому функционалу. ATmega328P обладает достаточным количеством периферийных устройств, таких как таймеры, ADC и порты ввода/вывода, что обеспечивает широкий функционал.

Питание устройства управляется при помощи блока питания. Для устройства подается напряжение 5 В.

Блок индикации представляет собой LED дисплей, отображающий настоящее время.

Модуль Bluetooth является связующим звеном между устройством и мобильным телефоном. Мобильное устройство должно иметь мобильное приложение для управления аппаратно-программным комплексом. Для устройства был выбран Bluetooth-модуль HC-05, который обеспечивает стабильное соединение при минимальном энергопотреблении. Он является популярным модулем для беспроводной связи, который обладает несколькими преимуществами. HC-05 поддерживает стандарт Bluetooth 2.0 и может работать как в режиме мастера, так и в режиме раба, что обеспечивает гибкость в его использовании. Также он имеет простой интерфейс для подключения к микроконтроллеру.

MP3 модуль, связанный с усилителями звука, представляет собой уведомляющую пользователя систему. MP3 модуль предоставляет возможность воспроизведения аудио контента для звучания звонка в учебном заведении.

Основные данные для обработки поступают в микроконтроллер из блока управления. Блок управления служит центральным элементом в системе управления подачи звонков, обеспечивая контроль, координацию и управление другими компонентами устройства. Данный блок играет важную роль в обеспечении эффективной работы, обеспечивая устройству необходимую функциональность и автоматизацию.

Структурная схема дает наглядное представление о последовательности взаимодействия блоков устройства. Сами блоки выполнены в виде прямоугольников с их названиями.

Для дистанционного управления устройством было разработано приложение, реализующее все функции системы, интерфейс которого представлен на рисунке 2. Так, в приложении есть возможность просмотра и контроля за температурой и влажностью воздуха. Комплекс также можно использовать как ночник благодаря подсветке, встроенной в корпус увлажнителя. Есть возможность изменения цвета подсветки в мобильном приложении.



Рисунок 2 – Интерфейс мобильного приложения

Дизайн приложения был разработан в платформе Android Studio. Само приложение реализовано на основе языка Java с использованием интегрированной среды разработки для работы с платформой Android – Android Studio.

**Заключение.** В результате проделанной работы было создано мобильное приложение для управления устройством, которое содержит в себе простой и понятный пользовательский интерфейс для управления подачи учебных звонков. Данная система может найти применение во многих учебных заведениях. Разработанное приложение удобно в применении.

### Список литературы

1. Звучание школьного звонка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infourok.ru/praktikoorientirovanniy-proekt-zvuchanie-shkolnogo-zvonka-2134317.html> – Дата доступа: 30.03.2024.
2. Микроконтроллер ATmega328P [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mysku.club/blog/aliexpress/22070.html> – Дата доступа: 30.03.2024.
3. Bluetooth-модуль HC-05 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3d-diy.ru/wiki/arduino-moduli/bluetooth-modul-hc-05/> – Дата доступа: 30.03.2024.
4. LED дисплеи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/687782/> – Дата доступа: 30.03.2024.
5. Среда разработки Android Studio [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cig-rdlab.gitbook.io/android/lectures/lecture-1/create-project> – Дата доступа: 30.03.2024.

УДК 65.011.56

## CALL MANAGEMENT SYSTEM

*Abanovich Z. I., Poleshchuk E. S.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Andreichuk A.O. – teacher of the first category, master of engineering and technology*

**Annotation.** A call management system at an educational institution has been designed. This device ensures timely delivery of calls, which helps in the organization of the educational process. A mobile application and an electrical schematic diagram have been developed for remote control.

**Keywords.** Remote control, microcontroller, schedule, educational institution, educational calls.

УДК 621.3.049.77–048.24:537.2

## FACE PASS: УМНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ

Аскерко М.О.

*«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», филиал  
«Минский радиотехнический колледж»  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Андрейчук А.О. – преподаватель цикловой комиссии «Программируемые цифровые устройства» Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиала «Минский радиотехнический колледж», магистр техники и технологий.*

**Аннотация.** Изучены разные способы получения доступа в различных системах, такие как RFID карты, пропуска, жетоны, талоны. Удобный способ контролирования доступа, если только, вы не забыли свой идентификатор, либо вы только что ново-внесенный пользователь, которому еще не успели выдать средство пропуска - идентификатор. В данной статье рассматривается способ простого доступа через технологию FaceID. Для идентификации человека через камеры был использован искусственный интеллект посредством библиотеки face\_recognition, а для создания приложения использовалась среда разработки PyCharm. Для демонстрации работы был предусмотрен макет, демонстрирующий работу гардероба, использующий управление доступом через FacePass

**Ключевые слова:** операционная система, микроконтроллер, FaceID, управление доступом

**Введение.** В Республике Беларусь не распространены решения по идентификации человека по его биометрике через камеру в общественных местах для управления доступом (можно привести, к примеру, автоматизированные гардеробы по FaceID, турникеты FaceID, почтоматы). Кроме стандартных библиотек по распознаванию человека через FaceID в статье используется ряд современных моделей искусственного интеллекта по сбору биометрики человека (черты лица, габаритное соотношение) для реализации точной идентификации человека. Так же для удобства администрирования решение поддерживает администрирование с мессенджера Telegram, а также приложение-администратор.

**Основная часть.** Человек ежедневно сталкивается с использованием идентификаторов (карточек пропуска через турникет, номерки выдаваемых в гардеробах, талоны) или взаимодействия типа человек-человек. Бывает с каждым порой, что человек может забыть идентификатор, либо у нас нету возможности сразу выдать идентификатор человеку. Хотя сам человек – это один большой идентификатор и множеств метрик. К примеру, на нынешний день каждый обладатель современного телефона пользуется распознаванием лица, отпечатком пальца для открытия доступа. Но что, если бы было решение, которое только с помощью фотографии/видео смогла идентифицировать человека для управления доступом, кроме как телефонами?

Решение разбито на ПС администратора, ПС клиент и конечное устройство, над которым производится управление. ПС клиента представляет приложение, которое обращается к администратору для обработки полученных фотографий, взаимодействием с пользователем и подачи управляющего сигнала. ПС администратора предоставляет инструментарий для просмотра посещаемости людей за время, статистическую информацию и возможность добавлять/удалять статических или динамических пользователей. Оба ПС исправно работают в рамках локальной сети и способны работать без подключения к интернету. Как и упоминалось, проект предусматривает умное управление через мессенджер Telegram (рисунок 1), а также просмотр часть статистики, а на случай невозможности использования – предусмотрено приложение-администратор. Так же система устойчива к отключению питания и сохраняет текущее положение, состояние. Накопленная база хранится на стороне администратора (по совместительству, сервер, который занимается основной обработкой фотографий).



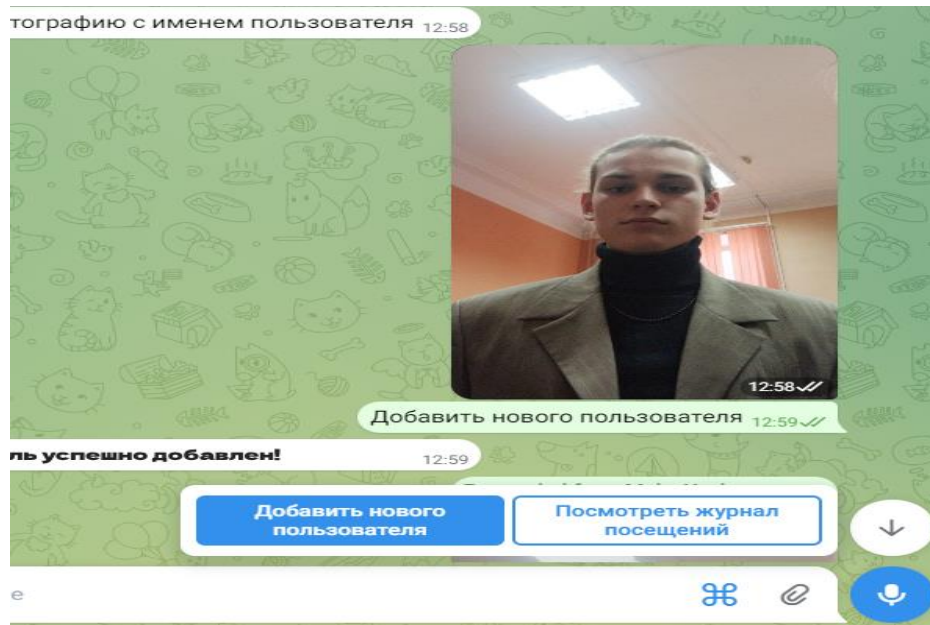


Рисунок 1 – Администрирование с Telegram

Решение было опробовано на макете гардероба на базе микроконтроллера esp32 и DC мотора. Сценарий работы макета: человек подходит к окну с камерой, нажимает на кнопку для начала взаимодействия с системой. Далее в случае, если человек не найден в локальной памяти – FacePass регистрирует как нового посетителя, провернет диск на место с доступной вешалкой и откроет окно. Предположим, человек пошел по делам или магазинам. Возвращаясь через некоторое время, он снова подходит к окну, после нажатия на кнопку система попытается распознать и определит, что ранее вы оставляли свою одежду на N позиции диска. Провернет диск и откроет окно. После выдачи одежды система очищает память об биометрии человека, с целью уменьшения времени поиска по метрике в памяти, а также следуя законам об защите данных и конфиденциальности пользователя.

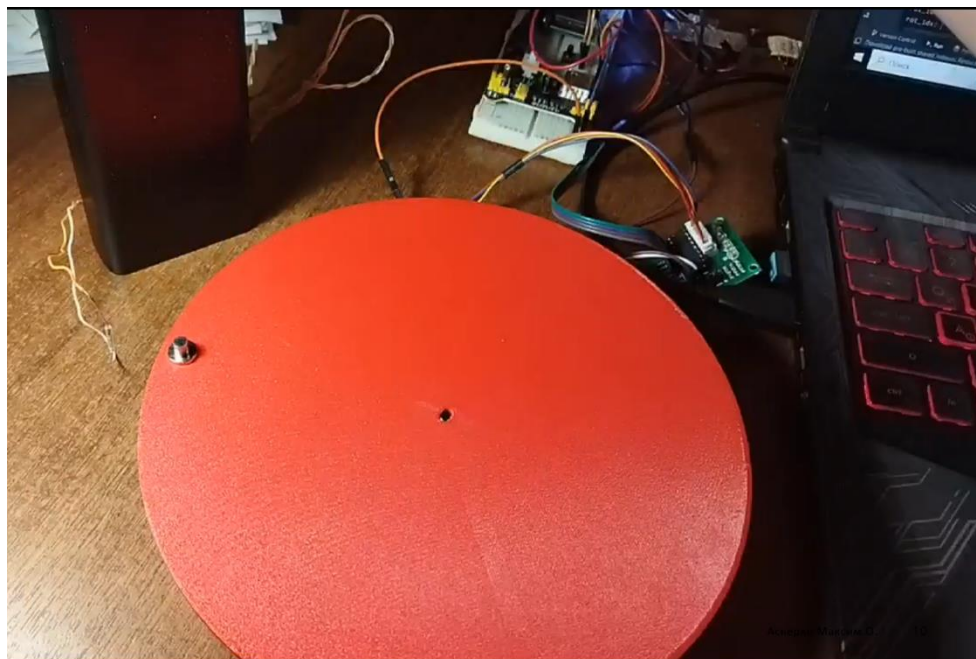


Рисунок 2 – Макет гардероба по FaceId. Реализация хранения вещей осуществлена посредством вращения DC мотора и диска, по контуру которого, размещены вешалки



**Заключение.** Решение с использованием FaceID действительно поможет в общественных местах как способ урегулирования контактов с вещами или контакт с людьми, во избежание распространения и передаче бактерий или грязи, так же освобождая человека от обязанностей носить, не потерять и не сломать выданный идентификатор. Так же и со стороны общественных мест – освобождение от обновления, закупки, утилизации идентификаторов (значков, карточек, номерков). Единственное, что не предусмотрено и не до конца проверено решением – пропускная способность через данное устройство, которое использует наше решение. В случае сбора статистической информации можно сказать с уверенностью – решение справляется. Однако, даже проводя тестовые испытания на макете гардероба, в среднем, на одного человека уходит 7 (в случае имения уже опыта работы с устройством) и 30 (в случае первого знакомство с устройством) секунд. В случае реализации устройства с использованием этого решения, через которое будет одновременно проходить большой поток людей – стоит предусмотреть N количество мест доступа с N камерами и экранами управления ПС клиентом, подключенными к одному администратору (в том числе серверу). Количество N рассчитывается по усмотрению заказчика, рассматривая то, сколько одновременно нужно обслуживать людей.

### Список литературы

1. Deep Learning - Гудфеллоу Я., Бенджио И. - 652 с. - ISBN: 978-5-97060-618-6
2. Face ID [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Face\\_ID](https://ru.wikipedia.org/wiki/Face_ID) (дата обращения 04.04.2024)
3. Создание модели распознавания лиц с использованием глубокого обучения на языке Python [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/netologyru/articles/434354/> (дата обращения 04.04.2024)
4. Программирование микроконтроллеров: стратегия и тактика - Матюшин А.О. - 354 с. - ISBN: 978-5-97060-098-6
5. Програмуємо на Python - Доусон Майкл – 416 с. – ISBN 978-5-4461-1386-6

УДК 621.3.049.77–048.24:537.2

## FACE PASS: SMART ACCESS CONTROL

*Askerko M.O.*

*Minsk Radio Engineering College,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific advisor: Andreychuk A. O. – lecturer of the cyclic commission "Programmable Digital Devices" of the Educational Institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" of the Minsk Radio Engineering College branch, Master of Engineering and Technology.*

**Annotation.** Different ways of obtaining access in various systems, such as RFID cards, passes, tokens, coupons, have been studied. A convenient way to control access, unless you have forgotten your ID, or you are a newly introduced user who has not yet been given a means of access - ID. This article discusses a way to easily access through FaceID technology. Artificial intelligence was used to identify a person through cameras using the face\_recognition library, and the PyCharm development environment was used to create the application. To demonstrate the work, a layout was provided that demonstrates the work of the wardrobe, using access control via FacePass.

**Keywords:** operating system, microcontroller, FaceID, access control

УДК 621.3.014.8

## ДЕТЕКТОР ПРОСЛУШИВАЮЩИХ УСТРОЙСТВ

*Басай А.С.*

*УО "Белорусский Государственный университет информатики и радиоэлектроники" филиал "Минский радиотехнический колледж" г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Василевская Н.И. – преподаватель высшей категории дисциплин общепрофессионального цикла*

**Аннотация.** Разработка электронного устройства, позволяющего исследовать радиоволновый диапазон в сверхвысокочастотной области. Известно, что для регистрации маломощных сигналов используется диодно-резистивный мост. Предложена схема с использованием данного моста и трехуровневого компаратора.

**Ключевые слова:** радиотехника, СВЧ-диапазон, диодно-резистивный мост, детектирование.

С развитием микроэлектроники, микросхем, радиотехники и других сфер транслирования сигнала, злоумышленники научились собирать и использовать в своих целях микропередатчики, прослушивающие устройства, микрофоны и прочие устройства, направленные на кражу данных, которые могут быть переданы в формате разговора, конференции. [1]

Прослушивающие устройства устанавливаются даже в розетки, или другие неприметные места. Ситуацию усложняют габариты передатчика и отсутствие видимых признаков, способных оповестить о его наличии.

Однако с развитием электроники развивается и детектирующая аппаратура. На сегодняшний день существует множество способов уловить сигнал на определенной частоте, или передать при помощи модуляции собственное сообщение. Для обнаружения, либо создания помех прослушивающим устройства создаются генераторы шума, детекторы прослушивающих устройств, работающие в сверхвысокочастотном диапазоне, анализируя спектр электромагнитных колебаний, исходящий при работе передатчика злоумышленника, следующий к приемнику недоброжелателя. Простота эксплуатации и общедоступность детекторов с разнообразием схемотехнических решений, направленных на упрощение поиска и эффективности работы, делают эти устройства востребованными, с достаточным уровнем ремонтпригодности, удобными в эксплуатации, независимо от площади помещения.

Целью курсового проекта является разработка компактного устройства для обнаружения прослушивающих устройств в диапазоне 1-200 МГц, с возможностью регулировки частоты видимой индикацией при приближении к передающему устройству. [2]

Схема детектора не имеет вариативности, по этой причине ее можно разделить на семь функциональных блоков, способных обеспечить весь спектр заданных функций. Принцип работы детектора основывается на сравнении величины сигнала в трехуровневом компараторе с пороговыми значениями логических уровней, задаваемых подстроечным резистором. Питание трехуровневого компаратора обеспечивается элементом питания напряжением 9 В. Сигнал на компаратор поступает из блока измерения малых напряжений высокочастотного сигнала, принимаемый диапазон частот, которого можно изменять переменным резистором. В блок измерения сигнал, попадающий в полосу пропускания, поступает из блока приема амплитуды сигнала от передающего устройства. Пройдя компаратор, в зависимости от амплитуды сигнала на выходе компаратора формируется соответствующий логический уровень, проходящий в блок индикации. Этот блок позволяет выяснить насколько близко находится передатчик сигнала.

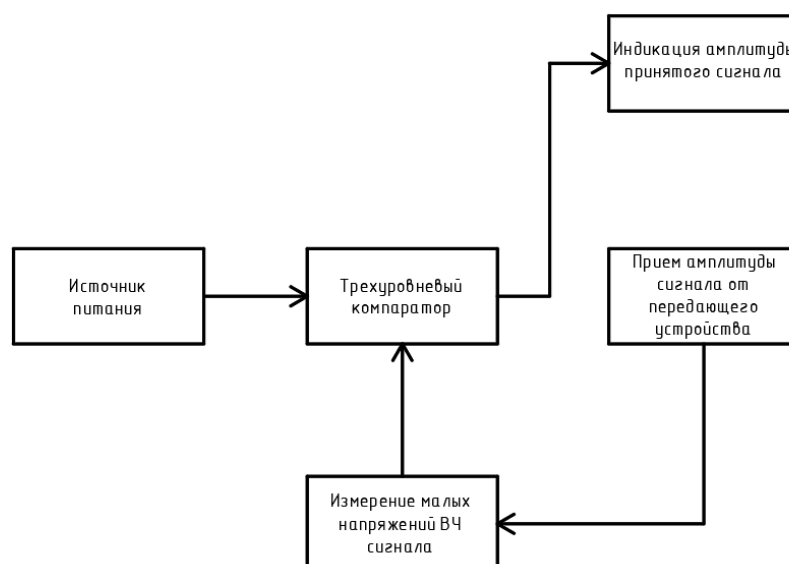


Рисунок 1 – Структурная схема детектора прослушивающих устройств

Так как принципиальная схема детектора разрабатывается на основе схемы структурной, то с ее помощью разрабатывается элементная база устройства, связи между компонентами, детальнее ознакомиться с принципом работы на основе функциональных блоков.

Принятый сигнал идет через антенну WA1 и помехоподавляющий конденсатор C2. В данной схеме применен способ измерения малых переменных напряжений с использованием сбалансированного диодно-резистивного моста. Небольшой ток, протекающий через диоды VD3, VD4, улучшает условия детектирования (повышает чувствительность) и позволяет отодвинуть нижнюю границу уровня измеряемых напряжений до 20 мВ при равномерной амплитудно-частотной характеристике. Диоды VD5, VD6 образуют второе плечо моста и обеспечивают термостабилизацию схемы. На компонентах микросхемы операционного усилителя DA1 реализованы трехуровневые компараторы, к выходам которых подключены светодиодные индикаторы HL1...HL3. Диоды VD1, VD2 применены как стабилизаторы напряжения, что необходимо для устойчивой работы схемы в широком диапазоне изменения питающих напряжений. При использовании устройства, после его включения, необходимо переменным резистором R2 добиться свечения индикатора HL3. Таким образом устанавливается уровень начальной чувствительности относительно фона. При поднесении антенны к источнику радиоизлучения должны начинать светиться светодиоды HL2 и HL1 по мере увеличения амплитуды принятого сигнала. [3]

Используя данные, приведенные выше, можно разработать схему электрическую принципиальную. Данная схема изображена на рисунке 2.

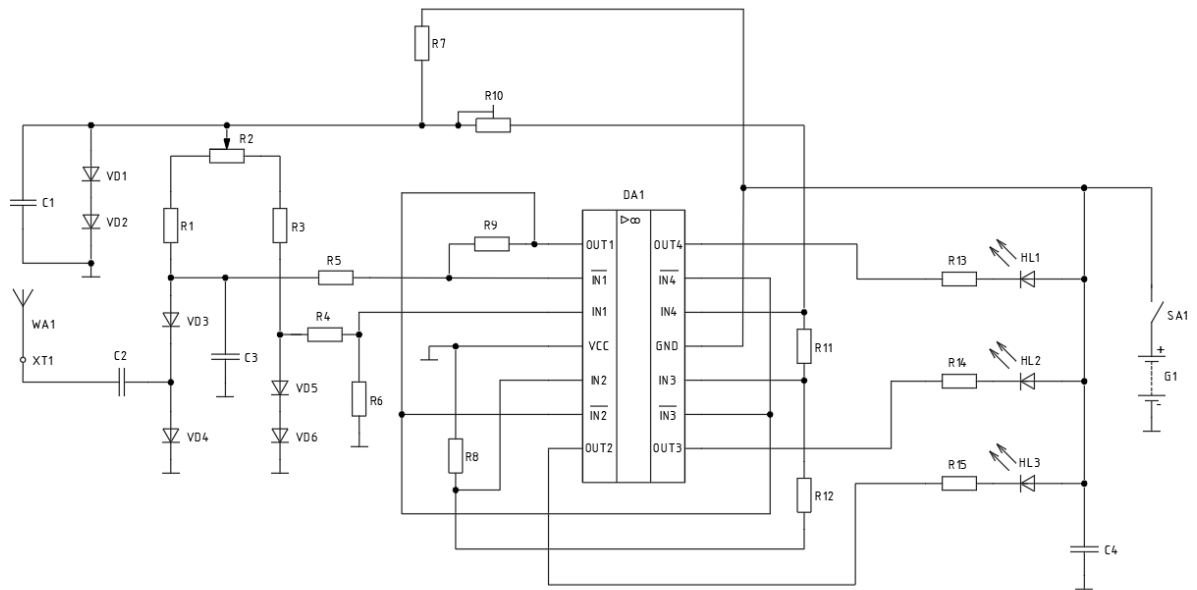


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная детектора прослушивающих устройств

### Список литературы

1. Антишпионские устройства// Сам электрик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://samelectrik.ru>. Дата доступа: 12.03.2024
2. Детектор прослушивающих устройств// Сайт об электротехнике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://detector-proslushki.ru>. Дата доступа: 12.03.2024
3. Применение устройств защиты информации// Школа для электрика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://payalnik.ru>. Дата доступа: 12.03.2024

UDK 621.3.014.8

## LISTENING DEVICE DETECTOR

Basai A.S.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics branch "Minsk RadioEngineering College"

Minsk, Republic of Belarus

Vasilevskaya N.I. – teacher of the highest category of disciplines of the general professional cycle

**Annotation.** Development of an electronic device that allows you to explore the radio wave range in the microwave region. It is known that a diode-resistive bridge is used to register low-power signals. A circuit using this bridge and a three-level comparator is proposed.

**Key words:** radio engineering, microwave range, diode-resistive bridge, detection.

УДК 62-55

## БЛОК УПРАВЛЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРОМ

Беков Г.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Молчан Л.В., преподаватель

**Аннотация.** В статье представлено описание разработки блока управления манипулятором. Описывается структура устройства и назначение его функциональных блоков.

**Ключевые слова:** манипулятор, привод, шаговый двигатель, микроконтроллер, интерфейс.

**Введение.** Блок управления манипулятором это устройство, задача которого – управление, контроль роботов-манипуляторов с приводами на основе шаговых двигателей.

Устройство получает управляющие команды с персонального компьютера или другого устройства по интерфейсу RS232 и на их основе выполняет движение приводов манипулятора или управляет навесным оборудованием манипулятора. Кроме этого, задачей блока управления манипулятором является обработка сигналов с датчиков, установленных на манипуляторе.

**Основная часть.** Устройство представляет из себя модульную конструкцию, состоящую из различных функциональных блоков. Структура показана на рисунке.

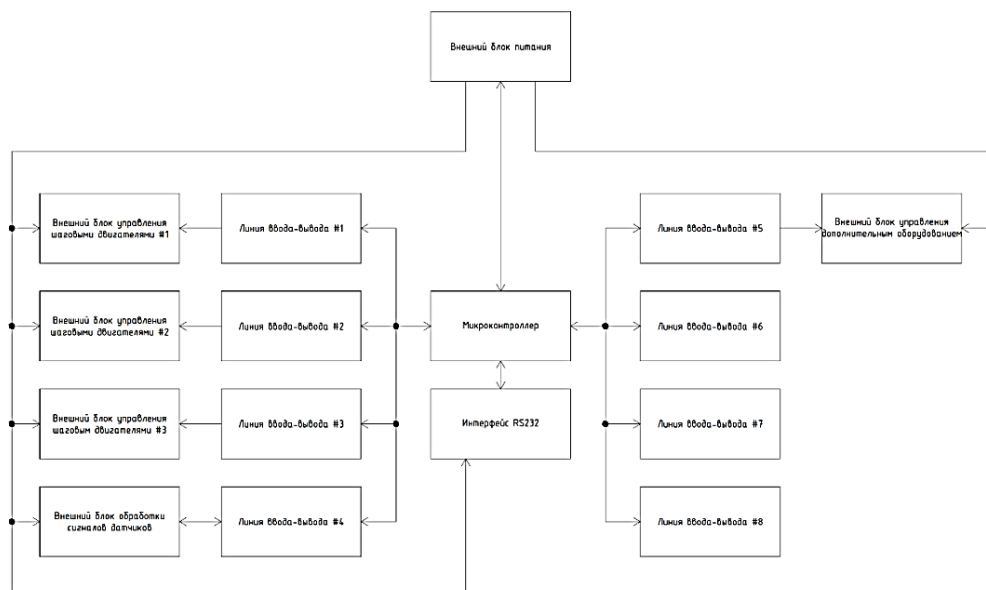


Рисунок 1 – Структурная схема блока управления манипулятором

Для понимания работы устройства следует рассмотреть каждый блок по отдельности. Основой системы является микроконтроллер, используется микроконтроллер архитектуры AVR – ATmega16. Этот микроконтроллер выбран по причине его производительности и наличия достаточного количества линий ввода-вывода. По итогу в текущей версии устройства часть линий ввода-вывода не задействована с расчетом на возможное подключение дополнительных блоков напрямую к микроконтроллеру.

Задачей микроконтроллера является получение и обработка команд, поступающих с интерфейса RS232, и дальнейшая передача управляющих команд на остальные блоки устройства, так и в обратную сторону – получение сигналов с других блоков устройства, обработка и передача информации на интерфейс RS232.

Интерфейс RS232 реализован на микросхеме MAX232. Задача блока – преобразование сигналов интерфейса RS232 в стандарт UART, совместимый с микроконтроллером.

Блоки портов ввода-вывода обеспечивают передачу данных от микроконтроллера к внешним блокам и обратно. Этими блоками также обеспечивается гальваническая развязка микроконтроллера и внешних блоков, что позволяет защитить микроконтроллер и подключенный к нему компьютер или другое устройство от наводок или неисправностей во внешних блоках. Выполнены на основе четырех четырехканальных оптопар для передачи данных и одной двухканальной для передачи тактирующих сигналов.

Теперь можно перейти к внешним блокам. Внешний блок питания преобразует сетевое напряжение 230 В, в несколько, используемых в устройстве напряжений. Контролирует, что напряжения находятся в допустимых пределах и передаёт сигнал об этом на микроконтроллер. При получении разрешающего сигнала с микроконтроллера блок подключает питание силовых внешних блоков.

Внешний блок управления шаговым двигателем предназначен для непосредственно управления подключенными к нему шаговыми двигателями. К одному блоку можно подключить два шаговых двигателя. В блоке содержится логическая и силовая часть. Логическая представлена сдвиговым регистром 74НС595, который преобразует последовательные данные, поступающие с микроконтроллера в сигналы управления шаговым двигателем. Так как регистр восьмибитный, а для управления шаговым двигателем необходимо 4 бита, один регистр позволяет управлять двумя шаговыми двигателями. Силовая часть различается в зависимости от типа блока. Доступно два типа: с силовыми ключами на базе микросхемы ULN2008, для управления шаговыми двигателями в биполярном режиме или на основе микросхемы L298 для управления шаговыми двигателями в биполярном режиме.

Блок обработки сигналов датчиков выполняет приём данных от подключенных к нему датчиков и передаёт данные на микроконтроллер. Для этого в нем используется сдвиговый регистр 74НС165. В текущей версии позволяет отслеживать 8 датчиков с двумя состояниями.

Блок управления дополнительным оборудованием предназначен для включения или выключения внешнего дополнительного оборудования манипулятора, например: компрессор вакуумного пинцета, мотор шпинделя для фрезеровки или сверления, электромагнит и другая нагрузка. Для этого в блоке используется восьмибитный сдвиговый регистр 74НС595 и 8 реле, что позволяет включать и выключать восемь устройств.

Следует отметить, что в макете устройства представлены не все возможные блоки. В макете представлены: блок микроконтроллера, блок интерфейса RS232, 6 портов ввода-вывода, 1 внешний блок управления шаговыми двигателями на основе L298, 2 внешних блока управления шаговыми двигателями на основе ULN2008. Питание макета обеспечивается тремя импульсными блоками питания на 5, 12 и 24 Вольт. Также в качестве демонстрационной модели используется простой робот-манипулятор с непрямыми приводами, передача механического усилия от шаговых моторов к шарнирам в нем выполнена с помощью шестерней и тросов.

Для управления макетом используется специально разработанная для блока управления манипулятором программа для ОС Windows. Она позволяет управлять манипулятором как в ручном режиме, так и создавать программы движения манипулятора для их последующего исполнения в автоматическом режиме. Работа с ПО подробно описана в руководстве по эксплуатации блока управления манипулятором.

UDK 62-55

## MANIPULATOR CONTROL UNIT

*Bekoev G.M.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" branch "Minsk RadioEngineering College",  
Minsk, Republic of Belarus*

*Molchan L.V. – teacher of the highest category*

**Annotation.** The article presents a description of the development of the manipulator control unit. The structure of the device and the purpose of its functional blocks are described.

**Key words:** manipulator, drive, stepper motor, microc

УДК 617-7

## АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС «ТРЕНАЖЁР ДЛЯ ГЛАЗ»

*Бутько В.П. Щербаков Я.П.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,  
филиал «Минский радиотехнический колледж»*

*Научный руководитель: Андрейчук А.О. – преподаватель первой категории, магистр техники и технологии*

**Аннотация.** Спроектирован аппаратно-программный комплекс, предназначенный для поддержания и улучшения зрительного здоровья. Множество людей в наше время подвержены влиянию ухудшения зрения в связи с долгим наблюдением за экраном компьютера, телефона. Аппаратно-программный комплекс «Тренажёр для глаз» создан с целью тренировки зрения.

**Ключевые слова:** микроконтроллер, мобильное приложение, зрение

**Введение.** Тренажёр для глаз – это аппаратно-программный комплекс, созданный с целью поддержания и улучшения зрительного здоровья пользователя. Тренажёр для глаз предлагает решение проблемы перенапряжения и усталости глаз предоставляя пользователям набор специальных упражнений для глаз, направленное на их расслабление и укрепление.

**Основная часть.** В современном мире, где большая часть населения проводит много времени перед экранами компьютеров и смартфонов, проблемы со зрением становятся все более актуальными. Именно поэтому важность разработки и внедрения новых технологий для поддержания и улучшения зрения трудно переоценить. Один из таких инновационных подходов реализован в аппаратно-программном комплексе "Тренажёр для глаз", сочетающем в себе современные технологии и давно известные методики тренировки зрения.

Тренажёр для глаз представляет собой комплекс, состоящий из мобильного приложения и устройства, связанных между собой по технологии Bluetooth. Мобильное приложение включает в себя интерактивные экраны, среди которых экран напоминаний и экран упражнений, где пользователь может выбирать различные методики для тренировки зрения. Пример упражнений следование глазами за объектами в определенном направлении. Выбранное упражнение отправляется на устройство, которое воспроизводит его на светодиодной матрице, стимулируя таким образом активную работу глаз. Экран с упражнениями представлен на рисунке 1. Экран с напоминаниями представлен на рисунке 2.

Тренажёр для глаз содержит в себе упражнения из гимнастики для глаз по Аветисову. Она состоит из трех комплексов упражнений, которые направлены на определенный вид глазных мышц. При ежедневном выполнении гимнастика способствует их укреплению и снижению усталости с глаз.

Важно понимать, что гимнастика не возвращает полностью зрение. Если диагностированы близорукость (миопия), дальнозоркость (гиперметропия) или астигматизм (искажения зрения), упражнения не помогают бороться с данными заболеваниями. Но они могут в комплексе с другими методиками облегчить их симптомы.

Почему гимнастика не восстанавливает зрение? Большинство зрительных нарушений связано с естественными или физиологическими изменениями формы глазного яблока, роговицы или хрусталика. Упражнения не могут ее изменить, поскольку направлены только на восстановление функций глазных мышц. Поэтому они не устраняют нарушение зрения.

Однако гимнастика полезна при различных зрительных дисфункциях, связанных с перенапряжением или ослабленностью глазных мышц – зрительным переутомлением (астенопией) или синдромом хронической усталости глаз. При ежедневном выполнении улучшается тонус мышц.





Рисунок 1 – Экран с упражнениями

Основой устройства является микроконтроллер ATmega328P, выбор которого обусловлен его надежностью, доступностью и удобством использования в проектах подобного рода. Микроконтроллер подключен к Bluetooth-модулю HC-06 для обмена данными с мобильным приложением и к светодиодной матрице, которая служит основным интерфейсом для взаимодействия с пользователем. Схема принципиальная устройства представлена на рисунке 3



Рисунок 2 – Экран напоминаний

Тренажёр для глаз обладает рядом преимуществ, ключевым из которых является возможность регулярной и удобной тренировки зрения без необходимости посещения специализированных центров. Благодаря настройке напоминаний в приложении, пользователь может эффективно вписать занятия в свой ежедневный распорядок, что способствует формированию полезной привычки и, как следствие, улучшению зрения и общего самочувствия.

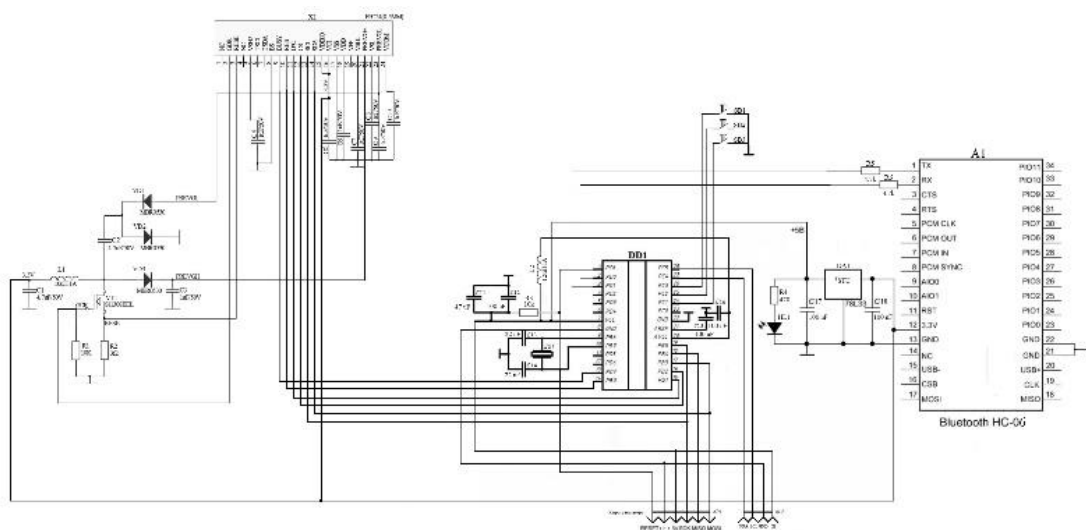


Рисунок 3 – Принципиальная электрическая схема

Использование светодиодной матрицы для визуализации упражнений позволяет создавать разнообразные и динамичные программы тренировки, что делает процесс не только полезным, но и интересным для пользователя. Кроме того, наличие обратной связи через мобильное приложение дает возможность адаптировать программы тренировок под индивидуальные потребности и цели пользователя.

**Заключение.** Тренажёр для глаз на базе ATmega328P является важным шагом в области офтальмологии и здоровья глаз, открывая новые горизонты для профилактики и улучшения зрения в условиях современного образа жизни.

### Список литературы

1. Электронное обучение. Википедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Электронное\\_обучение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Электронное_обучение). – Дата доступа: 29.03.2023.
2. Сообщество разработчиков оборудования для совместной работы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hackhttps://ru.wikipedia.org/wiki/aday.io/> - Дата доступа: 21.03.2023.

УДК 617-7

## HARDWARE AND SOFTWARE COMPLEX «EYE TRAINER»

*Butsko V.P. Shcharbakou Y.P.*

*Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» branch «Minsk Radio Engineering College», Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific adviser: Andreichuk A.O. - Lecturer of the cycle commission «Programmable Digital Devices» of the Educational Establishment «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» branch «Minsk Radio Engineering College», Master of Engineering and Technology.*

**Annotation.** A hardware and software complex has been designed to maintain and improve visual health. Many people nowadays are susceptible to vision deterioration due to long periods of staring at a computer or phone screen. The hardware and software complex Eye Trainer was created to avoid this.

**Key words:** microcontroller, mobile application, programming, vision

УДК 65.011.56

## АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫМ ОБЪЕКТОМ

Волков А.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Андрейчук А.О. – преподаватель первой категории, магистр техники и технологии

**Аннотация.** Разработан аппаратно-программный комплекс мониторинга и управления промышленным объектом с использованием Modbus и MQTT. Комплекс обеспечивает удобный мониторинг параметров и оперативное управление промышленным объектом всеми ответственными людьми. Для этого разработано мобильное приложение, имеющее возможность гибкой настройки под каждого пользователя.

**Ключевые слова:** RS-485, Modbus, GPRS, MQTT, SIM900A, ATmega328, датчик, нагрузка, Android, мобильное приложение.

**Введение.** Мониторинг и управление промышленным объектом – одно из важнейших направлений деятельности любой организации, ведь от надлежащих условий труда и состояния окружающей среды напрямую зависит безопасность на производстве, качество производимой продукции и воздействие на внешнюю экосистему. В современном мире, насыщенном устройствами интернета вещей, многие производственные и около производственные процессы автоматизируются. При этом, зачастую, подразумевается создание удобной и функциональной системы мониторинга и управления.

**Основная часть.** Аппаратно-программный комплекс (АПК) разработан для удобного и оперативного мониторинга разнообразных показателей предприятия, управления различными системами жизнеобеспечения промышленного объекта, например, системы вентиляции, отопления, освещения, а после необходимой доработки, конвейера или производственной цепи. Это осуществляется с использованием связанных между собой проводной сетью программируемых датчиков, устройств коммутации нагрузки и устройства управления, подключенного к сотовой сети, которая предназначена для связи с сервером. Мобильное приложение так же подключается к серверу и используется для вывода показаний подключенных датчиков и объединения все. Во время разработки АПК использовались такие интерфейсы и протоколы передачи данных, как RS-485, Modbus, GPRS, MQTT.

RS-485 (Recommended Standard 485) – стандарт физического уровня для асинхронного интерфейса. Регламентирует электрические параметры полудуплексной многоточечной дифференциальной линии связи типа «общая шина». Стандарт приобрел большую популярность и стал основой для создания целого семейства промышленных сетей, широко используемых в промышленной автоматизации. Данный стандарт позволяет передавать сообщение на расстояние до километра без значительных потерь.

Modbus – открытый коммуникационный протокол, основанный на архитектуре «ведущий – ведомый». Широко применяется в промышленности для организации связи между электронными устройствами. Может использоваться для передачи данных через последовательные линии связи RS-485, RS-422, RS-232 и сети TCP и IP (Modbus TCP). Протокол Modbus не регламентирует вид команды и среду передачи данных.

Сообщение по данному протоколу строится следующим образом. Сначала идет идентификатор ведомого устройства, затем команда записи или чтения, далее стартовый бит, количество бит, в конце контрольная сумма. Ведомое устройство, получив сообщение проверит его и отправит ответ, свидетельствующий о выполнении команды или возникновении ошибки.

Modbus ограничивает количество ведомых устройств до двухсот сорока семи. Ведущее устройство может быть только одно, оно же не имеет идентификатора.

GPRS (General Packet Radio Service) – надстройка над технологией мобильной связи GSM, осуществляющая пакетную передачу данных. GPRS позволяет пользователю сети сотовой связи производить обмен данными с другими устройствами в сети GSM и с внешними сетями, в том числе Интернет. GPRS предполагает тарификацию по объёму переданной и полученной информации, а не по времени, проведённому онлайн.

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) – упрощённый сетевой протокол, работающий поверх TCP и IP, ориентированный на обмен сообщениями между устройствами по принципу «издатель – подписчик». Протокол ориентируется на простоту в использовании, невысокую нагрузку на каналы связи, работу в условиях постоянной потери связи, лёгкую встраиваемость в любую систему. Основное предназначение – работа с телеметрией от различных датчиков и устройств.

Структура отправляемого брокеру сообщения состоит из двух основных частей. Первая часть сообщения – это адрес или топик, являющийся ссылкой на область памяти, куда помещается вторая – полезная информация. Для ее считывания необходимо подписаться на данный топик.

АПК состоит из трех основных частей: связанная между собой по RS-485 система модулей, мобильное приложение и брокер MQTT.

Схема электрическая структурная аппаратной части представлена на рисунке 1.

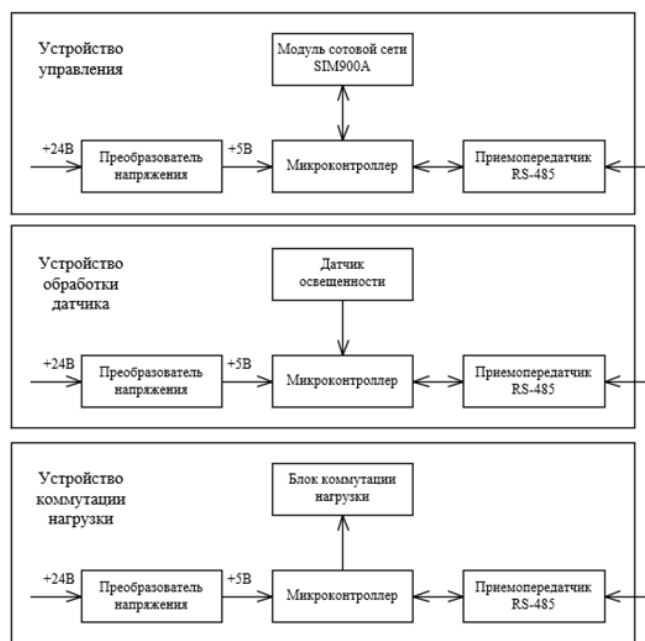


Рисунок 1 – Схема электрическая структурная аппаратной части

Все модули питаются напряжением 5 вольт через преобразователи напряжения. На входе устройств предположительно 24 вольта. Это связано с использованием в промышленности сети питания с данным напряжением. Однако преобразователь рассчитан на входное напряжение от 10 до 35 вольт, что позволяет работать аппаратной части АПК от напряжения питания в заданном диапазоне.

Программно-аппаратная платформа всех модулей аппаратной части комплекса – микроконтроллер ATmega328. Программное обеспечение разрабатывалось в Visual Code на языке программирования C++.

Во время запуска аппаратной части устройство управления подключается к брокеру MQTT, подписывается на необходимые топики и инициализируется в сети RS-485 как ведущее. Устройства обработки датчика и коммутации нагрузки инициализируются как

Микроконтроллер устройства управления, отправляет запрос к датчикам через приемопередатчик RS-485 в общую шину по протоколу Modbus. Микроконтроллеры ведомых устройств, обрабатывают команду, поступившую через идентичный приемопередатчик, и, если команда адресована им, отправляют ответ обратно в общую шину. Устройство управления, получив ответ на запрос, отправляет команду на модуль сотовой связи SIM900A, который по GPRS передает сообщение брокеру MQTT.

На рисунке 2 представлена схема электрическая принципиальная устройства управления. Схема разрабатывалась с использованием системы автоматизированного проектирования Altium Designer.

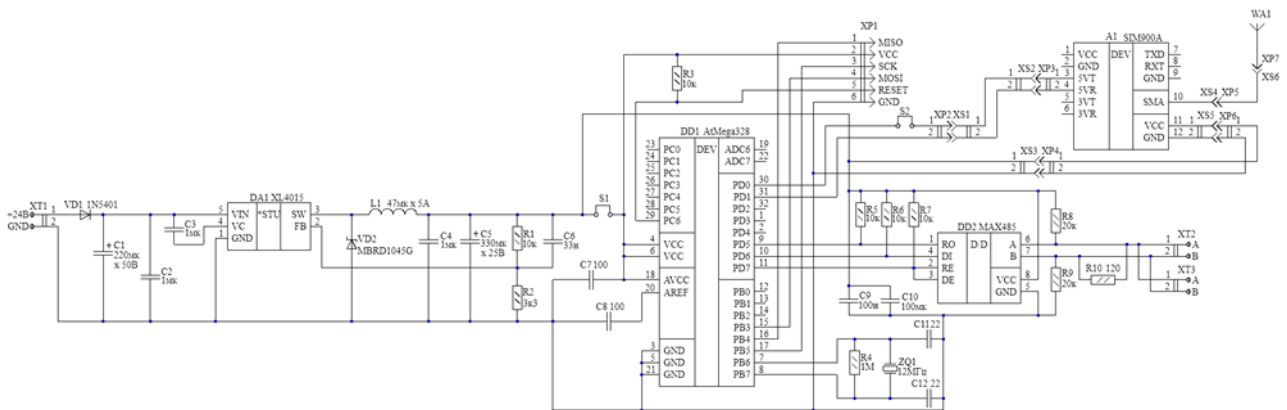


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная устройства управления

Питание на устройство подается через колодки XT1 и стабилизируется микросхемой DA1 на пять вольт, от которых питается микроконтроллер DD1, модуль сотовой связи A1 и преобразователь интерфейсов DD2. К колодкам XT2 и XT3 по интерфейсу RS-485 подключаются ведомые устройства. Переключки S1 и S2 предназначены для безопасной прошивки микроконтроллера DD1. S1 отключает всю остальную схему от питания программатора, а S2 отключает микроконтроллер от модуля сотовой связи. Через A1 и антенну WA1 осуществляется связь устройства через GPRS с мобильным приложением.

Мобильное приложение разработано в ПО Android Studio с использованием Kotlin, XML, SQL Lite и других средств разработки. Интерфейс представлен на рисунке 3.

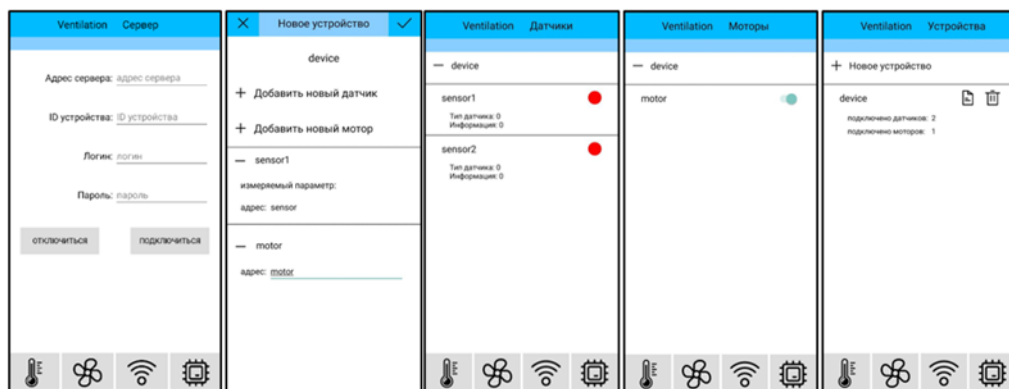


Рисунок 3 – Интерфейс мобильного приложения

Основной функционал приложения заключается в пяти окнах. После запуска открывается окно «Сервер», на котором пользователь подключается к брокеру MQTT после ввода всех данных. Далее можно перейти на окно «Устройства», где есть возможность запомнить в приложении новое устройство (аппаратную часть комплекса), изменить или удалить существующее. При подключении нового устройство открывается окно «Новое устройство», в котором необходимо добавить датчики и моторы, ввести требуемую

информацию. Далее можно посмотреть в окне «Датчики» информацию с датчиков, которая обновляется автоматически после регистрации устройства и подключения к брокеру, или отправить команду через MQTT на нагрузку в окне «Моторы». После выхода из приложения все зарегистрированные устройства запоминаются и, при последующей загрузке, вся сохраненная информация отображаются в приложении.

**Заключение.** Основная задача и актуальность аппаратно-программного комплекса для мониторинга и управления промышленным объектом заключается в увеличении эффективности предприятия. Это обеспечивается удобным оперативным доступом ко всем элементам АПК всех ответственных лиц, упрощением контроля выполняемых работ и отслеживания необходимых параметров окружающей среды. Также это влияет и на безопасность для работников, продукции и оборудования.

Главный принцип создания АПК – это возможность подключения незаданного числа ведомых устройств по RS-485 и неограниченности во время проектирования конкретной системы.

Важнейшие перспективы развития данного проекта состоят в расширении функционала аппаратной части и мобильного приложения, добавлении поддержки новых стандартов связи, разработке системы QR-кодов для упрощения монтажа и разворачивания АПК, создании приложения для персонального компьютера, которое станет общим сервером и администрирующим звеном всей системы.

### Список литературы

1. Что такое интерфейс RS-485 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aveon.ru/services/006/>. – Дата доступа: 28.03.2024.
2. Просто о Modbus RTU с подробным описанием и примерами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ipc2u.ru/articles/prostye-resheniya/modbus-rtu/>. – Дата доступа: 28.03.2024.
3. Что такое GPRS и как это работает [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.radiofid.ru/articles/chto-takoe-gprs-i-kak-eto-rabotaet/>. – Дата доступа: 27.03.2024.
4. MQTT Essentials [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hivemq.com/mqtt/>. – Дата доступа: 30.03.2024.

УДК 65.011.56

## HARDWARE AND SOFTWARE COMPLEX FOR MONITORING AND CONTROL OF INDUSTRIAL FACILITY

Volkov A.V.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics branch "Minsk Radio Engineering College",  
Minsk, Republic of Belarus*

*Andreichuk A.O. – teacher of the first category, master of engineering and technology*

**Annotation.** A hardware-software complex and control of an industrial facility using Modbus and MQTT have been developed. The complex provides convenient monitoring of parameters and operational control of an industrial facility by all responsible people. For this purpose, a mobile application has been developed that provides flexible settings for each user.

**Keywords.** RS-485, Modbus, GPRS, MQTT, SIM900A, ATmega328, sensor, load, Android, mobile app.

УДК 65.011.56

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОНИТОРИНГА РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Воронько Б.Ю.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Андрейчук А.О. – преподаватель первой категории, магистр техники и технологии

**Аннотация.** В статье описан принцип работы и предложена разработанная структурная схема устройства для мониторинга радиоактивного излучения, а также представлено мобильное приложение, с помощью которого можно осуществлять использование устройства. Основными функциональными узлами данного устройства являются микроконтроллер, трубка Гейгера-Мюллера, усилитель сигнала и GSM-модуль. Предложено использование устройства и мобильного приложения для обеспечения информирования пользователей о текущем состоянии местности, их уведомлении о чрезвычайных ситуациях, а также как образовательный ресурс.

**Ключевые слова:** радиация, микроконтроллер, G-M трубка, безопасность, образовательный ресурс.

**Введение.** Радиация – это процесс излучения энергии в виде волн или частиц из источника. В контексте радиации, обычно подразумевают ионизирующую радиацию, такую как альфа-частицы, бета-частицы и гамма-лучи, которые способны ионизировать атомы вещества, через которое проходят. Радиационное излучение может быть опасным для человека, поэтому имеет смысл разработка устройства, которое бы позволило отслеживать уровень радиационного излучения в конкретный момент времени.

**Основная часть.** В современном мире существует множество различных устройств – дозиметров, позволяющих измерить уровень радиации. Проблемой данных устройств является сложность в освоении обычным пользователем. Большинство вариантов подобных устройств, предложенных в данный момент, направлены на узкий круг пользователей, что не позволяет пользоваться ими простым обывателям. Предложенное ниже устройство в связке с мобильным приложением должно обеспечивать удобство в использовании простым пользователем без каких-либо профессиональных навыков.

Принцип работы устройства основан на измерении ионизирующего излучения при помощи трубки Гейгера-Мюллера (G-M трубка). Основой самого устройства является микроконтроллер STM8L152K4T6TR, который обрабатывает сигнал, полученный от G-M трубки, а далее передает его на GSM-модуль. Для лучшего понимания принципа работы устройства предлагается следующая структурная схема (рисунок 1).



Рисунок 1 – Структурная схема устройства

G-M трубка осуществляет измерение радиационного излучения в месте нахождения устройства, после чего передает сигнал на усилитель сигнала, который увеличивает значение

сигнала и далее передает его на микроконтроллер. Микроконтроллер обрабатывает сигнал и передает информацию на GSM-модуль, через который осуществляется связь с мобильным приложением, в котором информация предоставляется пользователю. Общее питание устройство происходит при помощи аккумулятора.

Мобильное приложение для мониторинга радиационного загрязнения предназначено для обеспечения пользователей информацией о текущем уровне радиационной активности в их регионе. Оно обеспечивает возможность наблюдения за уровнем радиации в реальном времени, а также предоставляют данные и уведомления о событиях, связанных с изменениями радиационного фона. Мобильное приложение применяется для мониторинга уровня радиации, предоставлении информации о текущем состоянии местности, уведомлении о чрезвычайных ситуациях, а также как образовательный ресурс. Приложение может быть использовано в целях личной безопасности пользователей, экологического мониторинга, оценки пострадавшей территории, а также как способ повышения гражданской сознательности.

На рисунке 2 представлен интерфейс приложения для мониторинга радиоактивного загрязнения. Слева направо представлены главное окно, окно статистики, окно уведомлений и окно подключения.

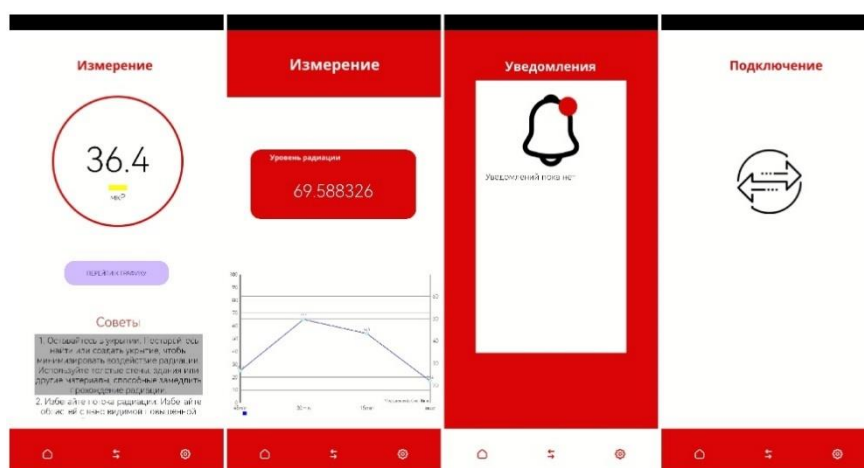


Рисунок 3 – Внешний вид приложения

**Заключение.** Имеется возможность использовать устройство как мобильно, нося его с собой, так и стационарно, используя его в месте с возможным повышением радиационного излучения. Связь с мобильным приложением осуществляется через GSM-модуль и сетевой протокол MQTT.

### Список литературы

5. Р.А. Алиев, С.Н. Калмыков, *Радиоактивность/ Лань– Санкт-Петербург, 2013.*
6. Счетчик Гейгера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Счётчик\\_Гейгера](https://ru.wikipedia.org/wiki/Счётчик_Гейгера). – Дата доступа: 05.04.2024.
7. Официальный сайт компании MQTT – Режим доступа: <https://mqtt.org/> – Дата доступа: 05.04.2024.



УДК 65.011.56

## DEVICE FOR MONITORING RADIOACTIVE RADIATIONS

*Varonka B.Y.*

*Educational Institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Andreichuk A.O. – teacher of the first category, master of engineering and technology*

**Annotation.** The article describes the principle of operation and proposes a developed block diagram of a device for monitoring radioactive radiation, and also presents a mobile application with which you can use the device. The main functional components of this device are a microcontroller, a Geiger-Muller tube, a signal amplifier and a GSM module. It is proposed to use the device and mobile application to ensure that users are informed about the current state of the area, their notification of emergency situations, and also as an educational resource.

**Keywords.** radiation, microcontroller, G-M tube, safety, educational resource.

УДК 62-791.2

## ОСЦИЛЛОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОБНИК

Гринчик М.А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Чвала Н.В. – преподаватель (высшая категория) цикловой комиссии «Программируемые цифровые устройства» Учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж»

**Аннотация.** Для облегчения тестирования электронных устройств разработано портативное и компактное устройство, предназначенное для быстрого измерения и анализа электрических сигналов в различных электронных устройствах и цепях в условиях, в которых не применим полноценный осциллограф. Рассмотрены технические характеристики осциллографического пробника, принцип его функционирования и техническая эксплуатация.

**Ключевые слова:** осциллограф, тестер, пробник, микроконтроллер

**Введение.** Осциллографический пробник представляет собой компактное устройство, предназначенное для анализа электрических сигналов в электрических схемах и устройствах с целью их диагностики и последующего ремонта. Он обладает небольшими габаритами, легко переносится и пригоден для одноручного использования, что позволяет проводить диагностику оборудования на месте, а также записывать форму сигнала в схемах в труднодоступных местах. Таким образом, осциллографический пробник идеально подходит для работы в условиях, где доступ к традиционному осциллографу ограничен или невозможен.

В статье рассмотрены принцип функционирования, технические характеристики, техническая эксплуатация устройства.

**Основная часть.** Устройство пробника описывается его структурной и принципиальной схемами, которые изображены на рисунке 1 и рисунке 2 соответственно.

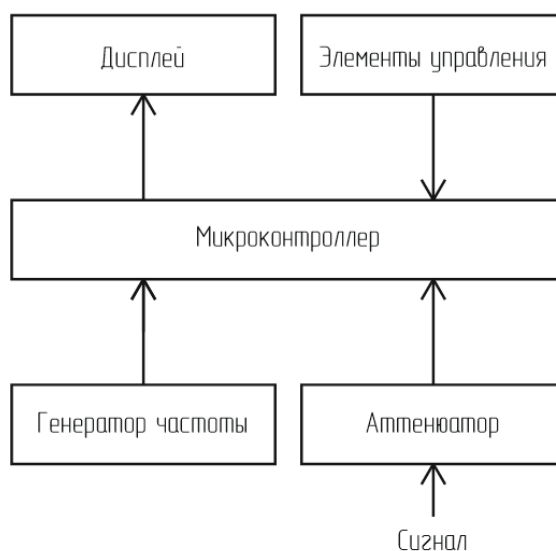


Рисунок 1 – Схема электрическая структурная осциллографического пробника

В основе устройства лежит микроконтроллер Atmega328P, на его аналого-цифровой преобразователь приходит исследуемый сигнал. Микроконтроллер выводит изображение на дисплей пробника.

Внешний генератор частоты обеспечивает более высокую точность и стабильность

работы микроконтроллера, чем в случае использования внутреннего генератора частоты.

Перед тем, как попасть на аналоговый вход микроконтроллера, исследуемый сигнал проходит через аттенюатор и ослабляется до необходимого уровня.

В блок элементов управления входят переключатель режима работы, 4 кнопки управления и выключатель питания устройства.

Схема электрическая принципиальная устройства представлена на рисунке 2.

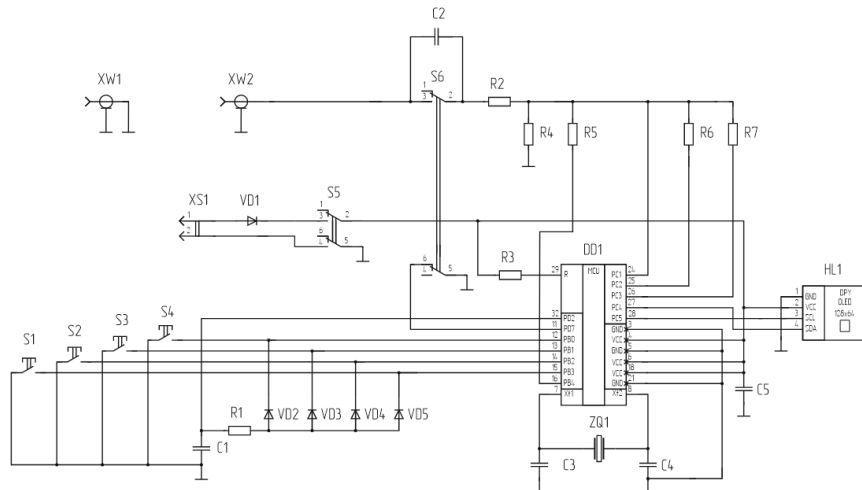


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная осциллографического пробника

Питание устройства происходит посредством разъема XS1, VD1 выполняет функцию защиты схемы от неправильного подключения. Переключатель S5 – выключатель питания, обесточивающий устройство.

Резистор R2 формирует входное сопротивление пробника, R4...R7 образуют делители входного сигнала. Конденсатор C2 отсекает постоянную составляющую сигнала при работе в режиме измерения переменного тока. Переключатель S6 переключает входной сигнал, подает сигнал о смене режима работы на микроконтроллер.

ZQ1 – кварцевый генератор, задающий частоту работы микроконтроллера DD1, C3, C4 – конденсаторы в его обвязке.

Конденсатор C5 сглаживает пульсации по питанию микроконтроллера. R3 подтягивает вывод RESET DD1 к питанию для стабильной работы.

OLED дисплей HL1 подключен к микроконтроллеру по интерфейсу I2C и выводит формируемое им изображение сигнала.

C1, R1, VD2...VD5 – обвязка тактильных кнопок S1...S4 и необходимы для стабильного их функционирования. S1...S4 – кнопки управления осциллографическим пробником.

Для начала работы с устройством оператору необходимо включить пробник и выбрать потенциальный тип исследуемого сигнала при помощи соответствующего переключателя, а именно: переменный или постоянный.

Далее необходимо прикрепить общий вывод пробника к общему выводу диагностируемого устройства.

После чего оператору необходимо прислонить сигнальный вход пробника к исследуемой схеме и скорректировать настройки пробника для удобного наблюдения сигнала:

- выбрать тип исследуемого сигнала, если это не было сделано правильно ранее;
- выбрать подходящее значение напряжения;
- выбрать подходящее значение времени;
- выбрать тип синхронизации.

После настройки оператор устройства может наблюдать форму сигнала на экране, а

также значение его среднего напряжения, частоты и заполнения, как показано на рисунке 3.



Рисунок 3 – Наблюдение сигнала на экране макета устройства

После нажатия кнопки «Стоп» форма сигнала останется на экране, а оператор может отключить пробник от устройства. При повторном нажатии кнопки продолжится нормальная работа устройства.

После завершения работы с устройством его необходимо выключить при помощи соответствующего переключателя.

Технические характеристики осциллографического пробника:

- диапазон рабочего напряжения от 4 до 6 В;
- потребляемая мощность 0,2 Вт;
- возможность исследования переменного и постоянного сигнала;
- максимальная частота исследуемого сигнала 100 кГц;
- максимальное напряжение сигнала 50 В.

**Заключение.** Для облегчения тестирования электронных узлов в условиях невозможности использования полноценного осциллографа была поставлена задача спроектировать компактное устройство исследования электрических сигналов. В ходе проектирования устройства были разработаны структурная и принципиальная схемы. В результате проделанной работы был получен функциональный макет осциллографического пробника. Были также описаны технические характеристики и эксплуатация разработанного устройства.

### Список литературы

1. Atmega328P [Электронный ресурс]. - Режим доступа [https://www1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P\\_Datasheet.pdf](https://www1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf) - Дата доступа: 06.03.2024.
2. Официальный сайт компании Arduino [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardNano> - Дата доступа: 09.03.2024.
3. Radiopench Arduino and SSD1306 usage [Электронный ресурс]. - Режим доступа <http://radiopench.blog96.fc2.com/blog-entry-1027.html> - Дата доступа: 17.03.2024.

УДК 62-791.2

## OSCILLOSCOPE PROBE

Grinchik M.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus

**Annotation.** A portable and compact device was developed, designed to simplify quick measurement and analysis of electrical signals in various electronic devices and circuits in conditions in which a proper oscilloscope is not applicable. The technical characteristics of the oscilloscope probe, the principle of its functioning and technical operation are considered.

**Keywords.** oscilloscope, tester, probe, microcontroller

УДК 62-503.57

## ДОЗАТОР ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ ПАЯЛЬНОЙ ПАСТЫ И КЛЕЯ

Гурнович А.И.

Минский радиотехнический колледж,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Бойко Д.А.

**Аннотация.** Проектирование дозатора для нанесения паяльной пасты и клея. При использовании устройства предполагается регулирование дозированием паяльной пасты и клея.

**Ключевые слова:** дозирование, паяльная паста, клей.

**Введение.** Дозатор для нанесения паяльной пасты и клея – это высокотехнологичное устройство, предназначенное для обеспечения точного и контролируемого нанесения паяльной пасты или клея при сборке печатных узлов и других электронных компонентов.

Преимущества использования дозатора для нанесения паяльной пасты и клея:

- позволяют наносить материалы с высокой степенью точности, что значимо для изготовления высокопроизводительных печатных узлов;
- каждое нанесение паяльной пасты или клея будет одинаковым, что существенно важно для серийного производства и сокращения брака;
- автоматические дозаторы значительно ускоряют процесс нанесения, что позволяет обрабатывать большое количество деталей в кратчайшие сроки [1].

**Основная часть.** Принцип работы проектируемого устройства очень прост. Контроллер формирует необходимые сигналы шага, направления вращения и выбора канала в соответствии с заданными параметрами и предустановками, которые пользователь выбрал посредством изменения угла поворота энкодера. Также пользователь посредством нажатия на педаль может управлять дозированием паяльной пасты и клея [2].

Для полного представления принципа работы дозатора рассмотрим структурную схему устройства (рисунок 1).

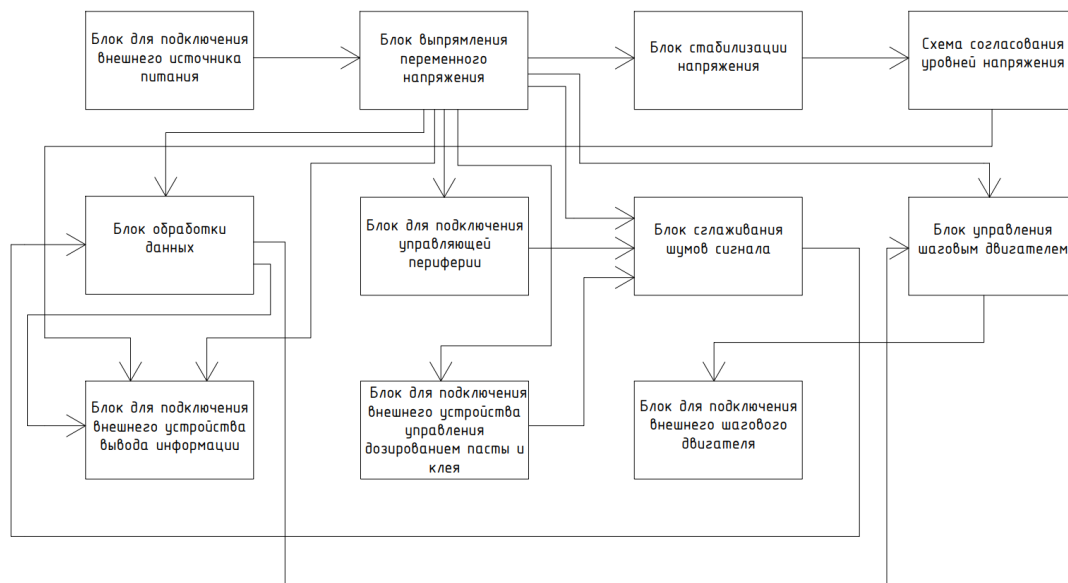


Рисунок 1 – Схема электрическая структурная устройства

Структурная схема дозатора для нанесения паяльной пасты и клея состоит из:

- блок для подключения внешнего источника питания, в который подключается блок питания с выходным напряжением 5 В, а также разъем, в который вставляется предохранитель, для защиты схемы от перегрузок и коротких замыканий путем размыкания электрической цепи;
- блок выпрямления переменного напряжения. В состав данного блока входит диодный мост, необходимый для выпрямления напряжения;
- блок стабилизации напряжения, который преобразует 5 В в 3,3 В;
- схема согласования уровней напряжения, служит для питания линии данных SDA дисплея I2C;
- блок обработки данных – микроконтроллер на базе ATmega328-AU. Микроконтроллер формирует необходимые сигналы шага, направления вращения и выбора канала в соответствии с заданными параметрами, предустановками и выбранными режимами работы;
- блок для подключения управляющей периферии, а именно энкодер;
- блок сглаживания шумов сигнала;
- блок управления шаговым двигателем;
- блок для подключения внешнего шагового двигателя из состава дозаторов для паяльной пасты и клея;
- блок для подключения внешнего устройства вывода информации, например, OLED-модуль I2C;
- блок для подключения внешнего устройства управления дозированием паяльной пасты и клея, в который подключается педаль.

**Заключение.** Спроектирован дозатор для нанесения паяльной пасты и клея. При использовании устройства предполагается регулирование дозированием паяльной пасты и клея. Выполнен анализ схемы электрической структурной.

### **Список литературы**

1. Дозаторы паяльной пасты и клея [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.smttech.ru/catalog/oborudovanie/poverkhnostnyy-montazh/dozirovanie-payalnoy-pasty-i-kleya/dozatory-payalnoy-pasty-i-kleya/>. – Дата доступа : 01.02.2024.
2. Двухканальный дозатор для нанесения паяльной пасты и клея [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://chem.net/master/131.php>. – Дата доступа : 03.02.2024.

УДК 62-503.57

## **PULSE METAL DETECTOR**

*Hurnovich A.I.*

*Minsk radioengineering college, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific adviser: Boiko D.A.*

**Annotation.** Design of a dispenser for applying solder paste and glue. When using the device, it is assumed that the dosage of solder paste and glue is regulated.

**Keywords:** dosing, solder paste, glue.

УДК 537.632/.636

## ТЕСЛАМЕТР

*Малунов М. А. Евсеев А. А.*

*«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Щербакова - Шаблова О.О. – преподаватель I категории предметов общепрофессионального цикла*

**Аннотация.** 21 век – век технологий. Это означает, что с каждым днем человека окружают электрические приборы. Через каждый такой прибор проходит ток, образуя магнитное поле. Все эти поля по-своему влияют на человека. Слишком сильные поля могут навредить, а слабые могут и не повлиять на организм. Наш прибор будет обнаруживать и измерять индуктивность магнитных полей.

**Ключевые слова:** тесламетр, операционный усилитель, детектор.

**Введение.** В одном из своих экспериментов в 1831 году Фарадей использовал катушку проводника и магнит. Под воздействием магнитного поля Фарадей двигал магнит вдоль катушки, ожидая какого-то эффекта. Внезапно Майкл Фарадей обнаружил, что при изменении магнитного поля, проходящего через катушку, в ней возникал индуцированный электрический ток. Это стало ключевым моментом в его исследованиях, так как он не ожидал подобного явления. Фарадей был поражен этим открытием и начал глубже изучать явление. В результате дальнейших экспериментов и исследований Фарадей выяснил, что изменения магнитного поля вызывают индукцию электрического тока в проводнике, что послужило основой для формулировки законов индукции и самоиндукции. Он смог установить зависимости и закономерности этого явления, что привело к революционным открытиям в области электромагнетизма.

Эти открытия Фарадея играют ключевую роль в современной физике и технике, они легли в основу работы электрических генераторов, трансформаторов и других устройств. Майкл Фарадей считается одним из величайших ученых в области электромагнетизма и заслуживает признание за свои выдающиеся открытия в этой области.

**Основная часть.** Магнитная индукция – это векторная величина, которая характеризует воздействие магнитного поля на окружающее пространство. Она измеряется в теслах. Магнитная индукция определяет силовые линии магнитного поля и взаимодействие магнитных материалов с этим полем. Именно эту характеристику и будет измерять наш прибор. А именно тесламетр.

Тесламетр – это прибор, позволяющий определить силу магнитного поля, по научному термину, индукцию. Есть несколько видов тесламетров:

Вот некоторые из них:

1. Тесламетры постоянного магнитного поля: эти приборы предназначены для измерения магнитной индукции в постоянных магнитах или в окружающей среде. Они часто используются в инженерных и научных приложениях.

2. Тесламетры переменного магнитного поля: эти приборы способны измерять переменное магнитное поле, такое как то, которое создается переменным электрическим током. Они широко применяются в электротехнике и электронике.

3. Тесламетры для биомагнитных исследований: эти приборы используются в медицине и научных исследованиях для измерения магнитных полей, создаваемых организмами или тканями.

4. Компактные портативные тесламетры: эти устройства предназначены для быстрого и удобного измерения магнитных полей на месте, например, в рабочих средах или в бытовых условиях. Разрабатываемый тесламетр относится именно к 4 пункту, но несмотря на это, он выделяется высокой чувствительностью, что позволит более точно показывать измерения.



### Характеристики и комплектующие прибора

Детектор у данного прибора весьма чувствительный, за счёт дополнительного усилительного каскада на входе, это позволит ему засекаать маленькие сигналы (рисунок 1). Такие как, Wi-fi роутер, сотовый телефон, Bluetooth-устройства и т.д. Данная же схема обладает рядом особенностей - во-первых, содержит усилитель на входе на высокочастотном транзисторе, и во-вторых, имеет фильтр, срезающий все сигналы частотой ниже 10 МГц - это позволяет избавиться от всех низкочастотных шумов и наводок, в том числе и очень сильной наводки частотой 50 Гц, которая создаётся бытовой электросетью. Но при этом схема будет нечувствительна к сигналам ниже 10 МГц, поэтому сигнал радиопередатчика, работающего на этих частотах, не будет регистрироваться схемой. Это не является проблемой, так как сейчас электроприборы работают гораздо в более высокочастотном диапазоне. К выходу схемы подключена индикаторная головка, микроамперметр, ток полного отклонения должен составлять 50-200 мкА.

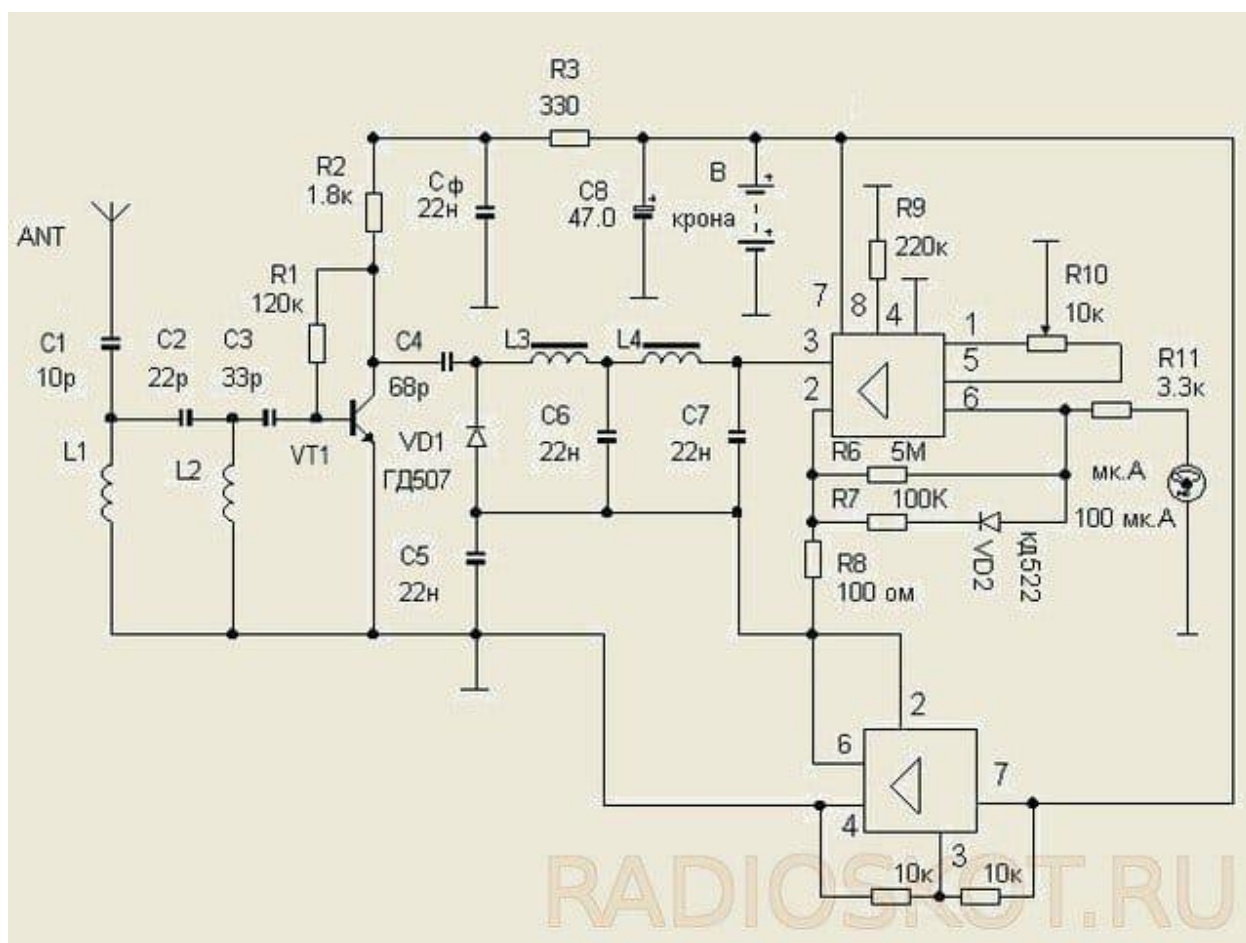


Рисунок 1 – Схема электрическая тесламетра

На входной части схемы, находится антенна. Длина антенны будет определять, к какому диапазону частот детектор будет наиболее чувствителен. Удобнее всего применить прямой отрезок медного эмалированного провода диаметром 1-2 мм, он хорошо держит форму. Через конденсатор C1 полученный антенной сигнал движется на вход схемы, где на элементах L1, C2, L2, C3 собран фильтр, убирающий низкие частоты, до 10 МГц. Параметры катушек следующие: L1 наматывается медным эмалированным проводом диаметром 0,5 на оправке диаметром 5 мм и содержит 8 витков. L2 наматывается полностью так же, но содержит только 6 витков. Далее обработанный сигнал приходит на базу VT1, в качестве усиливающего транзистора можно применить практически любой маломощный с большой граничной частотой, например, BFR93 или KT399. Данный каскад требует настройки – после



сборки схемы нужно подобрать сопротивление резистора R1 так, чтобы на коллекторе транзистора была половина напряжения питания - для удобства подборки можно просто установить подстроечный резистор на 5 кОм. Усиленный транзистором сигнал через конденсатор С4 поступает на диодный детектор на диоде VD1 – это ключевая часть схемы, ведь от выбора диода будут зависеть характеристики детектора. Применять здесь нужно высокочастотные германиевые диоды - кремниевые не подойдут, так как имеют слишком большое падение напряжения, примерно в 2 раза выше, чем у германиевых. Хорошим вариантом будут диоды ГД402, ГД507. Помимо указанных диодов можно также экспериментировать с другими, у которых высокая рабочая частота. После диодного детектора следует ещё один фильтр - он отсекает всю высокочастотную составляющую сигнала, чтобы она не попадала на вход операционного усилителя, состоит этот фильтр из дросселей L3, L4 и конденсаторов С6, С7. Здесь используем заводские маломощные, в виде резисторов, подойдут со значениями индуктивности 50-100 мкГн. Готовый детектированный и отфильтрованный сигнал поступает на вход операционного усилителя, использовать здесь можно практически любой одинарный операционный усилитель, например, TL071, TL081, либо отечественные 140УД12 или 140УД6, в случае использования последней резистор R9 из схемы нужно исключить. Усиление операционного усилителя в данном случае определяется соотношением резисторов R6 и R8, для достижения нужного значения усиления можно подстраивать данные резисторы - не лишним будет также вместо одного из них установить подстроечный. Также на схеме присутствует переменный резистор R10 - он служит для установки положения нуля на стрелочной головке.

Данную схему можно улучшить, добавив ещё один операционный усилитель - в этом случае характеристики детектора станут лучше. Их принцип работы одинаков, всё сказанное выше актуально и для того, и для этого варианта схем, за тем исключением, что во втором варианте операционный усилитель нужно применить сдвоенный, либо два одинарных. Собирается вся конструкция на печатной плате, при её разводке нужно учитывать, что работает схема со сверхвысокими частотами, поэтому нужно соблюдать все правила высокочастотного монтажа, располагать все компоненты как можно плотнее, делать дорожки максимально коротки и также не оставлять длинных выводов деталей. Напряжение питания схемы составляет 9-12В, потребляемый ток достаточно мал и не превышает пары десятком миллиампер - в качестве источника питания очень удобно использовать батарейку на крону на 9В, в этом случае прибор будет полностью автономным, его можно будет брать в любую часть квартиры независимо от наличия розеток. Также в качестве источника питания по напряжению подойдут и два последовательно включенных литий-ионных аккумулятора, хоть и напряжение в этом случае будет несколько ниже 9В. Всю схему следует поместить в подходящий корпус, наружу вывести стрелочную головку для наблюдения результата.

**Заключение.** Таким образом, без особых затрат можно собрать отличный детектор магнитного поля, который поможет обнаружить сильные магнитные поля в радиоустройствах в домашних условиях.

### Список литературы

1. Алексеев А.Г. Войшвилло Г.В. "Операционные усилители и их применение"
2. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учеб. / Л.А. Бессонов - 10-е изд. - М.: Гардарики, 2001. - 638 с.
3. Джонсон, Д. Справочник по активным фильтрам: пер. с англ. / Д. Джонсон, Дж. Джонсон, Г. Мур. - М. : Энергоатомиздат, 1983. - 128 с.
4. Зааль, Р. Справочник по расчетам фильтров: пер. с нем. / Р. Зааль. - М. : Радио и связь, 1984. - 752 с. 5) Ханзел, Г.Е. Справочник по расчету фильтров [США, 1969] / Г.Е. Ханзел; пер. с англ. под ред. А.Е. Знаменского. - М. : Сов. радио, 1974. - 288 с.
5. [https://usamodelkina.ru/19779-vysokochuvstvitelnyj-indikator-jelektromagnitnogo-polja.html?utm\\_referrer](https://usamodelkina.ru/19779-vysokochuvstvitelnyj-indikator-jelektromagnitnogo-polja.html?utm_referrer)

## TESLAMETER

*Malunov M. A. Evseev A. A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Supervisor: Shcherbakova - Shablova O.O. – teacher of the first category of disciplines of the general professional cycle*

**Annotation.** The 21st century is the century of technology. This means that every day people are surrounded by electrical devices. A current passes through each such device, forming a magnetic field. All these fields influence a person in their own way. Fields that are too strong can cause harm, while weak fields may not have any effect on the body. Our device will detect and measure the inductance of magnetic fields.

**Key words:** teslametr, operational amplifier, the detector.

УДК 62-69

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ОТОПИТЕЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИ

*Жигалко Т.В.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,  
филиал «Минский радиотехнический колледж»*

*Научный руководитель: Андрейчук А.О. – преподаватель первой категории, магистр техники и технологии*

**Аннотация.** Устройство для дистанционного управления системой отопления предназначено для измерения значений температуры в помещении (помещениях) и на улице, эффективного управления системой отопления (отопительными приборами, например, электрический или газовый котел, обогреватель, теплый пол, конвектор) при помощи мобильного приложения, которое позволит пользователю просматривать температуру дома и на улице, а также удобно управлять отопительной системой из любой точки Земли при наличии Интернета.

**Ключевые слова:** автоматизация, отопление, микроконтроллер, программирование.

**Введение.** В современном мире, где технологии становятся неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, автоматизация и удаленное управление бытовыми приборами приобретают все большую актуальность.

Одним из важных аспектов комфорта в доме является удобное и эффективное управление системой отопления (отопительными приборами) в помещении.

Одной из таких тем является дистанционное управление отопительными приборами, такими как отопительные котлы, конвекторы или обогреватели, которые играют ключевую роль в обеспечении комфортной температуры в жилых и рабочих помещениях.

Целью данной курсовой работы является разработка устройства для дистанционного управления отопительными приборами, а также измерения температурных параметров в помещениях с целью обеспечения более точного контроля и управления системой в целом. Такая система предоставляет возможность потребителям управлять отоплением из любой точки земного шара, где имеется доступ к сети Интернет, что обеспечивает гибкость и удобство в эксплуатации.

Результаты данной работы могут быть использованы в дальнейших исследованиях в области автоматизации и управления бытовыми системами, а также применены в практических проектах по улучшению комфортных условий проживания и работы.

**Основная часть.** Устройство для дистанционного управления отопительными приборами создано для упрощения жизни и повышения комфорта в доме.

Цель данного устройства – автоматизировать работу отопительных систем, освободив владельца от необходимости ручного включения и выключения приборов. Благодаря этому устройству можно легко контролировать температуру в помещении или на улице, просто взглянув на дисплей. Датчики температуры подключены к микроконтроллеру, который анализирует данные с них и отображает информацию на дисплее.

Данное устройство автоматически регулирует нагрузку, подключенную к нему в зависимости от текущей температуры, обеспечивая оптимальный уровень комфорта в помещении.

Устройство питается напрямую от сети 230 В, обеспечивая надежную и удобную работу.

На первом этапе проектирования устройства была создана схема электрическая структурная, которая представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема электрическая структурная устройства

Устройство для дистанционного управления отопительными приборами состоит из нескольких основных блоков, среди которых такие, как: блок питания, преобразователь напряжения, блок управления, блок переключения и перезапуска устройства, блок визуализации, блок индикации, блок генерации звуков и блок коммутации нагрузки.

Функция управления в устройстве осуществляется с помощью блока управления, он представлен в виде микроконтроллера ESP32 WROOM, который питается от преобразователя напряжения, который понижает напряжение с 5 вольт от блока питания до 3,3 вольт.

Блок управления обрабатывает сигналы от блока переключения и перезапуска устройства (инкрементального энкодера), исходя из которых управляет такими блоками, как: блок визуализации (0,96-дюймовый OLED дисплей на базе контроллера SSD1306), блок индикации (выполнен ввиду трехадресных RGB-светодиодов), блок генерации звуков и блок коммутации, к которому подключена нагрузка.

Блок измерения значений температуры (датчики температуры ds18b20) передает значения измерений для дальнейшей обработки на микроконтроллер, вывода значений на экран и работы устройства.

Для связи устройства и пользователя в единую систему было создано мобильное приложение “VHeated”. На главном окне мобильного приложения расположены: название устройства, время обновления, фигура в которой отображаются значения измеряемой датчиками температуры, и карточки подробным пояснением и анализом температуры, состоянием и режимом работы отопительного прибора. Также на главном экране присутствует нижнее навигационное меню, оно предназначено для удобного и быстрого перехода на другие окна, например, окно для отображения графиков, построенных на основе измеренных датчиками значений температуры, окно для настройки расписания работы устройства, окно для осуществления настроек устройства. Главный экран мобильного приложения представлен на рисунке 2.

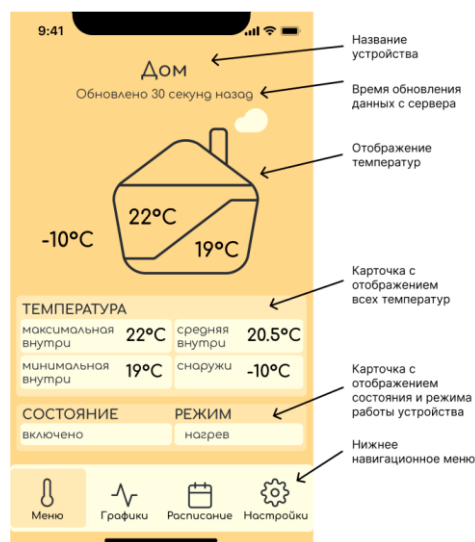


Рисунок 2 – Главный экран мобильного приложения

**Заключение.** Представлен проект «Устройство для дистанционного управления отопительными приборами» основная задача которого – автоматическое поддержание температурного режима в доме независимо от погодных условий на улице. Результаты данной работы могут быть использованы в дальнейших исследованиях в области автоматизации и управления бытовыми системами, а также применены в практических проектах по улучшению комфортных условий проживания и работы.

### Список литературы

1. Программирование на основе модуля ESP32 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://habr.com/ru/companies/epam\\_systems/articles/522730/](https://habr.com/ru/companies/epam_systems/articles/522730/). – Дата доступа: 10.02.2024.
2. Основы MQTT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hivemq.com/mqtt/>. – Дата доступа: 01.02.2024.
3. MQTT-клиент на базе ESP32: концептуальное погружение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/kak-polzovatsya-android-studio/>. – Дата доступа: 12.03.2024.
4. Bluetooth Low Energy: подробный гайд для начинающих. Соединения и сервисы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/538834/>. – Дата доступа: 13.02.2024.
5. Дизайн мобильного приложения в Figma [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/kak-polzovatsya-android-studio/>. – Дата доступа: 12.03.2024.
6. Программирование под Android на Java [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metanit.com/java/android/>. – Дата доступа: 20.01.2024.
7. Шматко, А.В. Обзор и анализ инструментов разработки мобильных приложений для ос android / А.В. Шматко, В.Н. Федорченко // *Инновации в науке: сб. ст. по матер. LVII междунар. науч.-практ. конф. № 5 в 2 ч.; редкол.: Н.В. Дмитриева [и др.]*. – Новосибирск: СибАК, 2016. – Ч.1 – С. 59-73.

УДК 62-69

## THE REMOTE HEAT CONTROLLER

Zhigalko T.V.

*Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» branch «Minsk Radio Engineering College», Minsk, Republic of Belarus*

*Andreichuk A.O. – teacher of the first category, master of engineering and technology*

**Annotation.** The device for remote control of the heating system is designed to measure indoor and outdoor temperature values, effectively control the heating system (heating devices such as electric or gas boilers, heaters, underfloor heating, convectors) using a mobile application. This application allows users to view indoor and outdoor temperatures and conveniently control the heating system from anywhere in the world with a stable internet connection.

**Key words:** automation, heating, microcontroller, programming.

УДК 621.317.311

## ВОЛЬТАМПЕРМЕТР С ЭЛЕКТРОНОЙ НАГРУЗКОЙ

*Иванькович М.С.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники филиал Минский радиотехнический колледж,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Чагаева И.Н. – преподаватель высшей категории дисциплин общепрофессионального и специального циклов*

**Аннотация.** Рассмотрим схему и принцип работы вольтамперметра с электронной нагрузкой для бокового питания постоянного тока.

**Ключевые слова:** вольтамперметр, электронная нагрузка, сила тока, напряжение

**Введение.** В настоящее время в области электроники особое внимание уделяется разработке и совершенствованию универсальных измерительных приборов, которые бы обеспечивали точные и надежные измерения величин электрических параметров. Одним из таких приборов является вольтамперметр с электронной нагрузкой. В данной статье мы будем рассматривать принцип работы и возможности применения этого устройства для измерения напряжения и тока в электрических цепях. Также будут представлены результаты экспериментов, проведенных с использованием данного вольтамперметра с электронной нагрузкой, демонстрирующие его высокую точность и динамическую характеристику. Полученные данные могут быть полезными для специалистов в области электротехники и электроники при разработке и оптимизации современных электрических устройств и систем.

**Основная часть.** Данный устройства имеет следующие характеристики:

максимальное измеряемое напряжение, В.....	99,9;
максимальное измеряемое ток, А.....	9,9;
минимальный устанавливаемый ток, А.....	0,5;
измеримая температура, °С.....	0...125;
точность измерения напряжения, мВ.....	10;
точность измерения тока, мА.....	10;
точность измерения температуры, °С.....	±0,5;
вывод информации.....	цифровой;
режим измерения.....	DC;

Схема вольтамперметра представлена на рисунке 1.

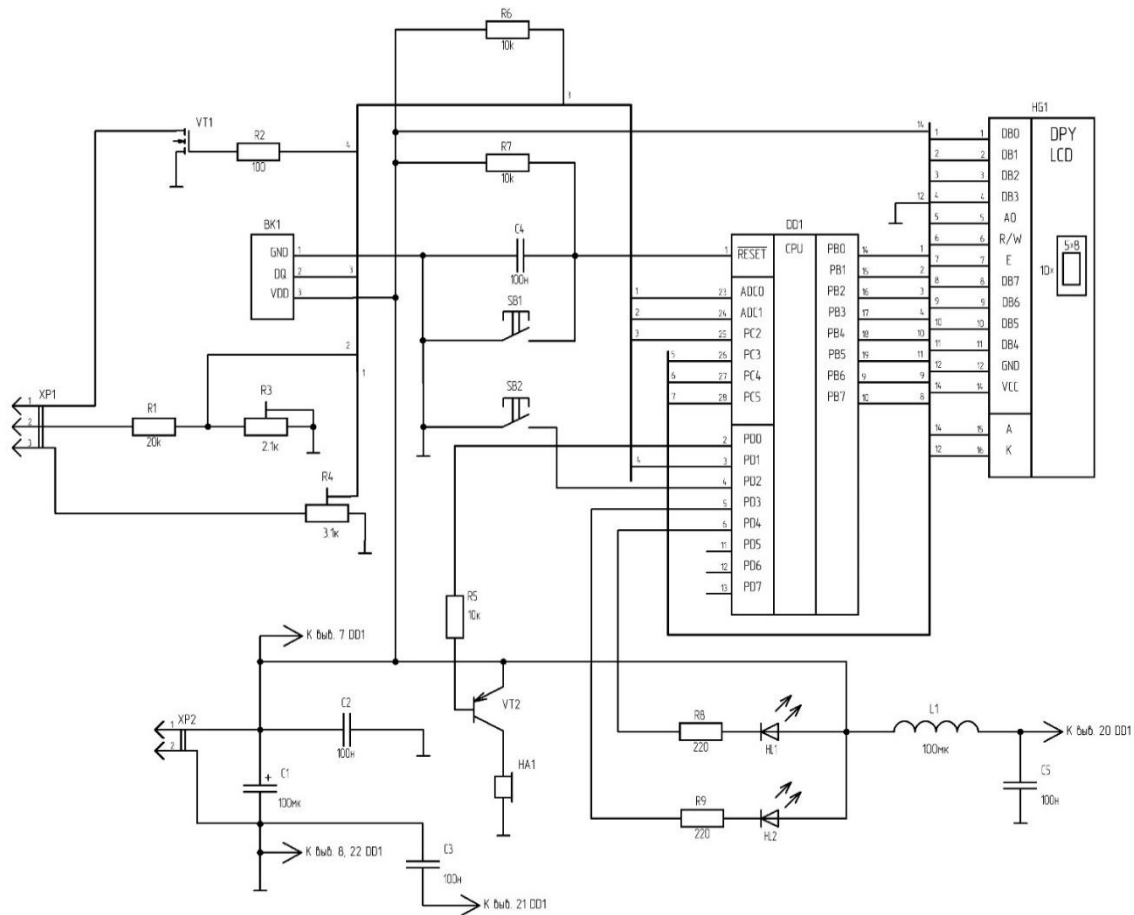


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная вольтамперметра для электронной нагрузки

Микроконтроллер DD1 считывает значение тока и напряжения с электронной эквивалентной нагрузки, напряжение считывается через вывод ADC1(24 вывод) через резистивный делитель R1, R3. Значение тока считывается через вывод ADC0(23 вывод) через подстроечный резистор. И выводит значение на ЖК-дисплей HG1, данные вводятся через выводы микроконтроллера PB0...PB7 (14...19, 9,10 выводы) в вывод ЖК-дисплея DB0...DB7 (1...4,11...8 выводы), вывод микроконтроллера PC3 (26 вывод) подключен к выводу ЖК-дисплея A0 (5 вывод) он переключает дисплей из режима передачи данных в режим передачи команд и наоборот, вывод PC4 (27 вывод) подключен к выводу ЖК-дисплея R/W (6 вывод) он выбирает режимы записи или чтения информации с восьмибитной шины DB0...DB7, вывод PC5 (28 вывод) подключен к выводу ЖК-дисплея E (7 вывод) он выбирает режимы записи или чтения информации с восьмибитной шины DB0...DB7. Также он считывает температуру с эквивалентной нагрузки с помощью термодатчика BK1 через вывод микроконтроллера PC2 (25 вывод). При превышении температур с датчика, микроконтроллер переходит из рабочего режима в режим «перегрев».

В режиме «перегрев» микроконтроллер выключает светодиод HL1, светодиод HG1 горит в рабочем режиме, и загорается светодиод HL2, динамик HA1 включается через транзисторный ключ VT2 и на ЖК-дисплее выводится сообщение перегрев и отключается электронная эквивалентная нагрузка через транзисторный ключ VT1.

VT1 выполняет роль транзисторного ключа, при подаче на затвор логического нуля транзистор закрыт, ток со стока не течет на исток, при подаче на затвор логической единицы транзистор открыт, ток со стока течет на исток. Это позволяет отключать эквивалентную нагрузку.

VT2 выполняет роль транзисторного ключа, при подаче на базу логической единицы транзистор закрыт, ток с эмиттера не течет на коллектор, при подаче на базу логической

нуля, транзистор и ток с эмиттера течет на коллектор. Это позволяет управлять включением и выключением динамика HA1.

При подаче питания на схему, конденсатор C4 изначально разряжен, на вывод ("RESET") (1 вывод) микроконтроллера поступает логический ноль, в результате микроконтроллер не запускается. Конденсатор будет заряжаться через резистор R7, после того как он зарядится на выводе микроконтроллера появится логическая единица, после полной зарядки конденсатора микроконтроллер запустится. Это необходимо для того, чтобы микроконтроллер не запустился раньше, чем все устройства на схеме перейдут в установившийся режим работы и, как в следствии, увеличит надежность работы устройства. Кнопка SB1 выполняет функцию сброса с режима «перегрев» в рабочий режим. Сброс происходит благодаря разрядке конденсатора C4 из-за чего на вывод ("RESET")<sup>-</sup> поступает логический ноль.

Кнопка SB2 подключена к выводу микроконтроллера PD2 (4 вывод). При нажатии на кнопку переключается режим вывода информации на ЖК-дисплей HG1, из отображения напряжения и тока в мощности и температуры электронной эквивалентной нагрузки и обратно.

Подтягивающий резистор R6, подтягивает на плюс питание соединения термодатчика BK1 и микроконтроллера DD1.

Резисторы R2, R5, R8 и R9 являются токоограничивающими.

Конденсатор C3 подключение от общего провода до вывода микроконтроллера AREF (21 вывод). Это улучшает качество опорного напряжения АЦП и как в следствии точность измерения АЦП.

Конденсаторы C1 и C2 подключены параллельно к питанию микроконтроллера DD1 для сглаживания помех. Электролитический конденсатор C1 необходим для сглаживания основных помех, а конденсатор C2 сглаживает незначительные помехи.

Катушка L1 и конденсатор C5 образуют LC-фильтр для уменьшает количество шумов АЦП микроконтроллера DD1.

Разъем XP1 который подключен к эквивалентной нагрузке. Первый контакт разъема отвечает за защиту эквивалентной нагрузки. Второй контакт разъема отвечает за передачу напряжения эквивалентной нагрузки на делитель R1, R3. Третий контакт разъема отвечает за передачу тока эквивалентной нагрузки на резистор R4. К разъему XP2 подключается питание схемы.

Схема электронной нагрузки представлена на рисунке 2.

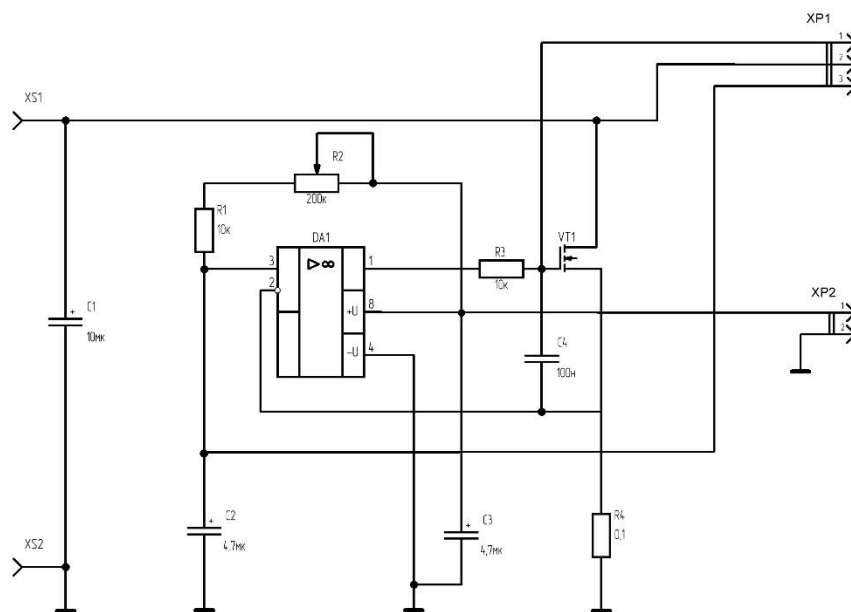


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная электронной нагрузки



На ОУ DA1 и транзисторе VT1 собран усилитель с отрицательной обратной связью с истока этого транзистора на инвертирующий вход ОУ. Действие ООС проявляется в том, что напряжение на выходе ОУ вызывает такой ток через транзистор VT1, чтобы напряжение на резисторе R5 было равно на напряжения на резисторе R1. Поэтому резистором R5 (резистор на делители у вольтамперметра) регулируют напряжение на резисторе R1 и соответственно ток через нагрузку (транзистор VT1), равный  $U R1/[R5(R1+R2+R3)]$ . Пока ОУ находится в линейном режиме, указанное значение тока через транзистор VT1 не зависит ни от напряжения на его стоке, ни от дрейфа параметров транзистора при его разогреве. Цепь R4C4 подавляет самовозбуждение транзистора и обеспечивает его устойчивую работу в линейном режиме.

К разъему XS1 и XS2 подключается измеримый блок питания.

К разъему XP1 подключается вольтмаперметр.

К разъему XP2 подключается питание схемы электронной эквивалентной нагрузки.

**Заключение.** В данной статье представила обзор и исследование вольтамперметра с электронной нагрузкой. Мы обсудили принцип работы этого устройства и его возможности для измерения напряжения и тока в электрических цепях.

Наш анализ показал, что вольтамперметр с электронной нагрузкой обладает высокой точностью и динамической характеристикой. Это делает его идеальным инструментом для использования при разработке и оптимизации современных электрических устройств и систем.

### **Список литературы**

1. Программируемые контролеры и микроконтроллеры в системах автоматизации: учебное пособие / Н.Б. Сбродов, Е.К. Карпов, – Курган: Изд-во Кургановского гос. ун-та, 2019. – 110 с.
2. Схемотехника цифровых устройств. Комбинационные и последовательные схемы: учебное пособие / Д. В. Морозов, М. М. Пилипко, М. С. Енученко, – СПб, 2022. – 106 с.
3. Схемотехника радиотехнических устройств: учебное пособие / В. А. Галочкин, – Москва: Инфра-Инженерия, 2023. – 332 с.
4. Микроконтроллеры AVR: от азов программирование до создание практических устройств / Белов А.В. – СПб: Наука и Техника, 2020 – 544 с.
5. Основы электроники: учебное пособие / А. М. Водовозов. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия – 2019, – 140 с.

УДК 621.317.311

## **VOLTAMPERMETER WITH ELECTRONIC LOAD**

*Ivankovi M.S.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk Radio Technology College Branch,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Chagaeva I.N. - Senior Lecturer, Associate Professor of Electrical Engineering Department*

**Annotation.** This paper examines the circuit and the operating principle of a voltamperometer with an electronic load for lateral direct current power supply.

**Keywords.** voltamperometer, electronic load, current, voltage

УДК 65.011.56

## ЭЛЕКТРОНИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ

*Казьмин М.С.*

*Волгодонский техникум информационных технологий, бизнеса и дизайна имени В.В. Самарского, г. Волгодонск, Российская Федерация.*

*Научный руководитель – Давыдова Эльвира Вениаминовна*

**Аннотация.** Необходимость автоматизации производства в промышленности. Принципы, технологии, этапы и цели автоматизации производства. Влияние технологий на процесс автоматизации. Замена ручного труда на машинный.

**Ключевые слова:** автоматизация производства, минимизированное участие персонала в процессах, человеческий фактор.

**Введение.** Автоматизацией в промышленности принято называть комплекс необходимых мер, который позволит сделать участие персонала в процессе производства минимальным. Для достижения такого результата используются системы контроля, а также специально разработанные программы.

Каждый производитель стремится к тому, чтобы стать лидером на рынке. Всем известно, что для этого требуется вовремя реагировать на различные изменения ситуаций, нужно предлагать актуальный продукт, удовлетворяющий спрос покупателя. Также нужно соблюдать установленные правила на производстве и стремиться к улучшению качества продукции, при этом не завышая ее стоимость, ведь цена должна быть конкурентноспособной. Всего можно выделить несколько целей:

1. Уменьшение влияния человеческого фактора. Людям свойственно ошибаться, и это может отрицательно сказываться на результатах производства.

2. Повышение производительности. Автоматизация производства дает возможность быстро реагировать на изменения в спросе покупателя.

3. Уменьшение расходов на производство. Использование автоматических систем позволяет сократить персонал, а также рационально использовать оборудование и уменьшить расходы ресурсов, что сильно влияет на расходы на производство в целом.

4. Повышение конкурентоспособности. Минимизация брака, более качественная продукция, одновременное уменьшение ее себестоимости — все это позволяет отстоять свое место на мировом рынке.

Для достижения поставленных целей необходима современная автоматизация промышленного производства. Использование различных систем оборудования будет обеспечивать стабильность, качество и быстроту технологического процесса.

**Основная часть.** Процесс автоматизации делится на несколько этапов:

1. Определение целей. На этом этапе происходит ответ на вопрос: "А зачем на данном предприятии нужна автоматизация?". В основном, она нужна для того, чтобы сократить расходы, уменьшить количество брака и т. д.

2. Создание стратегии. Этап характеризуется прогнозированием процесса. Необходимо провести анализ и сделать переход в электронный формат тех процессов, которых коснется автоматизация.

3. Выбор необходимого оборудования. Этот пункт весьма обширен, так как под оборудованием мы понимаем не только автоматические станки, но и всякую электронику, например: средства цифровой защиты, устройства для передачи сигналов об опасности и т. д.

4. Разработка проекта. Является основным этапом. Под проектом понимается комплексный план, в котором будет указано необходимое оборудование, новые задачи для сотрудников, способы применения электроники и т. д. На этом этапе обязательно нужно назначить ответственное лицо, а также указать их действия в случае непредвиденных ситуаций.

5. Выбор подрядчика. Важно позаботиться об обучении работников, ведь их будут ожидать совершенно иные условия производства. Сотрудники должны хорошо ориентироваться в новой обстановке и понимать процесс производственного цикла.

В примечание к выше сказанному можно также добавить то, что необходимо регулярное обслуживание электронного оборудования, а также нужно обеспечить полную безопасность персонала на производстве.

К процессу автоматизации подойдет следующая схема:



Рисунок 1 – Схема процесса автоматизации

На эффективность автоматизации могут влиять аппаратные и программные технологии. Хотя машины и полностью заменяют ручной труд человека, но при этом они требуют тщательной настройки для правильного функционирования. Очень важно подобрать подходящее ПО для оборудования.

Всего можно выделить 4 технологии автоматизации:

1. Искусственный интеллект. Это один из самых популярных способов реализации автоматизации производства. ИИ позволяет машинам обучаться без помощи человека, опираясь на пройденные задачи.

2. Робототехника. Благодаря использованию роботов можно достичь сразу нескольких целей. Например, их использование гарантирует высокую точность и эффективность различных операций. Улучшается качество товара, а также уменьшаются затраты за счет сокращения рабочего персонала.

3. Моделирование и симуляция. Данный способ позволяет представить конечный результат сразу. Становится легче визуализировать внешний вид продукта, а также адаптировать его для продаж.

4. Компьютерное зрение. Эта технология выявляет мельчайшие недостатки товаров, которые обычный человек никогда не смог бы выявить.

**Заключение.** Благодаря правильно проведенной автоматизации производства можно добиться поставленных целей, извлечь наибольшую выгоду для предприятия, а также закрепить свое положение на рынке. Но нельзя забывать о том, что автоматическое оборудование требует грамотной настройки, а также обученного персонала, разбирающегося в вопросах автоматического производства.

Процесс автоматизации сложен, но все его преимущества в значительной степени превосходят ручной труд человека. В результате это гарантирует повышение производительности, эффективности, а также качества продукции.

### ***Список литературы.***

1. <https://www.owenkomplekt.ru/avtomatizaciya-v-promyshlennosti.html>
2. <https://www.owenkomplekt.ru/avtomatizaciya-proizvodstva.html>
3. <https://www.calltouch.ru/blog/avtomatizaciya-proizvodstva-cto-eto-takoe-v-promyshlennosti-i-kak-ee-vnedrit/>

УДК 65.011.56

**СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ПОДАЧИ В ТЕННИСЕ SENSBEL**

Клейменов В. О.

*«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», филиал «Минский радиотехнический колледж»**г. Минск, Республика Беларусь**Научный руководитель: Андрейчук А.О. – преподаватель первой категории, магистр техники и технологии*

**Аннотация.** Устройство представляет инновационную систему измерения скорости подачи в теннисе, разработанную для эффективной тренировки и анализа игры. Оно обеспечивает точные данные о скорости мяча, что позволяет игрокам и тренерам детально анализировать удары и совершенствовать технику игры.

**Ключевые слова.** Дистанционное управление, анализ игры, эффективность тренировок.

**Введение.** В мире современного спорта точность и эффективность игры становятся все более важными. Отслеживание скорости подачи в различных видах спорта, таких как теннис, падел, пляжный теннис и другие, играет ключевую роль в оценке игровой стратегии и техники. В этом контексте датчики для измерения скорости подачи становятся неотъемлемой частью оборудования, используемого как профессионалами, так и любителями спорта. Благодаря этим инструментам игроки могут анализировать свои движения и технику с целью улучшения своих результатов, а тренеры – эффективно настраивать тренировочные программы. Таким образом, датчики скорости подачи не только помогают повысить производительность в игре, но и способствуют развитию спортивных навыков и стратегий.

**Основная часть.** При разработке датчика для измерения скорости «SensBel» было выбрано несколько основных составляющих: плата ESP32-C3 Super Mini питание от аккумулятора: 5В, 3,3 мА; использование протокола передачи данных Bluetooth Low Energy (BLE); операционная система для мобильного приложения: Android 10.0 и выше.

На рисунке 1 представлена схема электрическая принципиальная данного устройства.

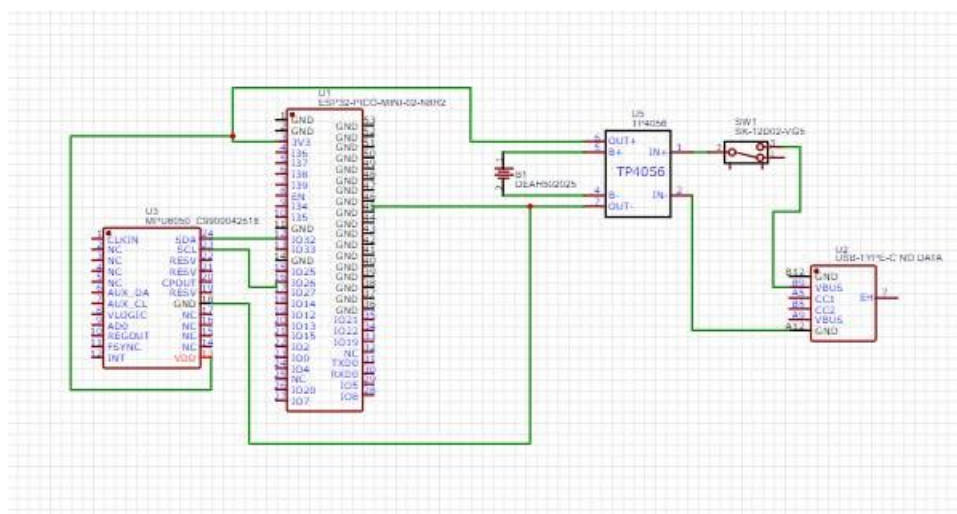


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная устройства

При разработке датчика для измерения скорости подачи "SensBel" было принято во внимание несколько ключевых компонентов. В частности, для реализации функциональности датчика была выбрана плата ESP32-C3 Super Mini, которая обеспечивает

надежную работу при низком энергопотреблении. Для питания датчика используется аккумулятор напряжением 5 В и током 3,3 мА, что обеспечивает длительное автономное функционирование.

Для передачи данных между датчиком и мобильным устройством был выбран протокол Bluetooth Low Energy (BLE), который обеспечивает надежную и энергоэффективную связь. Этот протокол позволяет передавать данные о скорости подачи мяча на мобильное приложение для дальнейшего анализа и обработки.

В качестве операционной системы для мобильного приложения была выбрана Android версии 10.0 и выше. Это обеспечивает совместимость с широким спектром современных мобильных устройств и гарантирует удобство использования приложения для анализа данных о скорости подачи в теннисе.

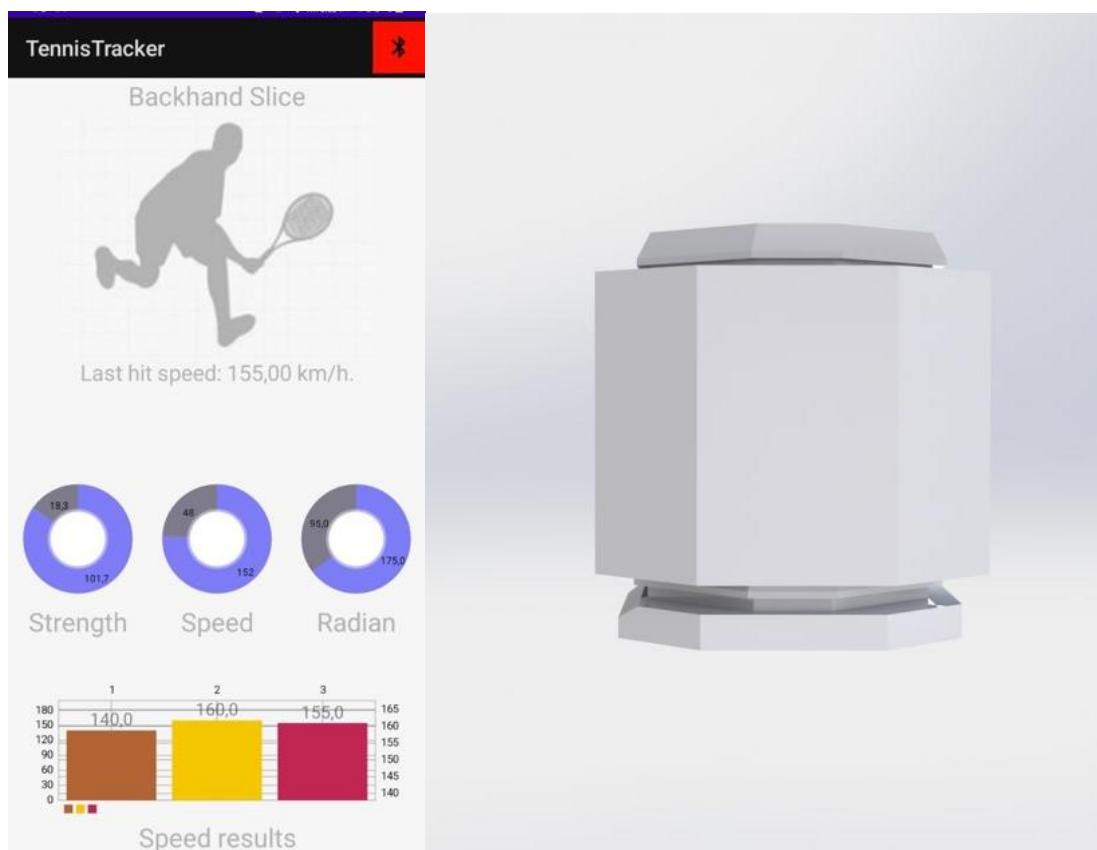


Рисунок 2 – Интерфейс мобильного приложения

Дизайн приложения был разработан в платформе Android Studio. Само приложение реализовано на основе языка Kotlin с использованием интегрированной среды разработки для работы с платформой Android – Android Studio.

**Заключение.** В заключение, датчик скорости для теннисной ракетки – это не просто технологическое устройство, но и стильный аксессуар для всех ценителей тенниса. Его инновационный дизайн сочетается с высокой функциональностью, что делает его незаменимым помощником для теннисистов всех уровней. Благодаря удобству использования, современному внешнему виду и надежной работе, датчик скорости для теннисной ракетки помогает игрокам отслеживать и улучшать свою технику игры, достигая новых высот в своей спортивной карьере. Это устройство – идеальное сочетание функциональности и стиля, которое не оставит равнодушными ни одного теннисиста.

### Список литературы

- 1 Принцип работы пульта управления / Светодиодное табло [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://led-displays.ru/ir\\_remote\\_theory.html](https://led-displays.ru/ir_remote_theory.html). – Дата доступа: 18.02.2019.
- 2 ConsumerIrManager / Android Developers – Режим доступа: <https://developer.android.com/reference/android/hardware/ConsumerIrManager.html>. – Дата доступа: 19.02.2019.
- 3 Control – It! [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.control-it.co>. – Date of access: 25.02.2019.
- 4 SURE – Smart Home and TV Universal Remote / Google Play [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tekoia.sure.activities>. – Дата доступа: 27.02.2019.
- 5 Применение концепции Material Design / Android Developers [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.android.com/distribute/best-practices/develop/use-material-design>. – Дата доступа: 11.03.2019.
- 6 NetBeans IDE – Overview / NetBeans [Electronic resource]. – Mode of access: <https://netbeans.org/features/index.html>. – Date of access: 19.03.2019.
- 7 Android Tutorials – Help / JetBrains: Developer Tools for Professionals and Teams [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.jetbrains.com/help/idea/android.html>. – Дата доступа: 20.03.2019.
- 8 Шматко, А.В. Обзор и анализ инструментов разработки мобильных приложений для ос android / А.В. Шматко, В.Н. Федорченко // Инновации в науке: сб. ст. по матер. LVII междунар. науч.-практ. конф. № 5 в 2 ч.; редкол.: Н.В. Дмитриева [и др.]. – Новосибирск: СибАК, 2016. – Ч.1 – С. 59-73.
- 9 Android Developers [Electronic resource]. – Mode of access: <https://developer.android.com/studio>. – Date of access: 21.03.2019.

УДК 65.011.56

## SYSTEM FOR MEASURING SERVE SPEED IN TENNIS - SENSBEL

*Kleimenov V. O.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Andreichuk A.O. – teacher of the first category, master of engineering and technology*

**Annotation:** The device represents an innovative system for measuring serve speed in tennis, developed for effective training and game analysis. It provides accurate data on ball speed, allowing players and coaches to analyze strokes in detail and improve game technique.

**Keywords:** Remote control, game analysis, training efficiency.

УДК 65.011.56

## СИСТЕМА МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТЬЮ В ПОМЕЩЕНИИ

Козлова М. Д.

«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»,

филиал «Минский радиотехнический колледж»

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Андрейчук А.О. – преподаватель первой категории, магистр техники и технологии

**Аннотация.** Разработана система мониторинга и управления влажностью в помещении. Данное устройство обеспечивает контроль за температурой и влажностью воздуха. Для удаленного доступа к устройству и удобного применения было разработано мобильное приложение.

**Ключевые слова.** Дистанционное управление, микроконтроллер, MQTT, влажность.

**Введение.** В современных условиях поддержание оптимального уровня влажности в помещении играет ключевую роль для обеспечения комфортных условий пребывания людей, сохранения здоровья и защиты материалов от повреждений. Системы мониторинга и управления влажностью становятся все более востребованными, предлагая эффективные решения для поддержания баланса влажности и обеспечения оптимального микроклимата в помещении.

Устройство может быть применено не только в домашних хозяйствах, но и в промышленности, на производствах и предприятиях по всему миру.

**Основная часть.** Система мониторинга и управления влажностью в помещении – это комплексное решение, которое включает в себя датчики, управляемые коммутационные блоки, беспроводную связь, мобильное приложение и сервер, предназначенные для измерения уровня влажности в помещении и автоматического регулирования её на оптимальном уровне.

На рисунке 1 представлена схема электрическая принципиальная данного устройства.

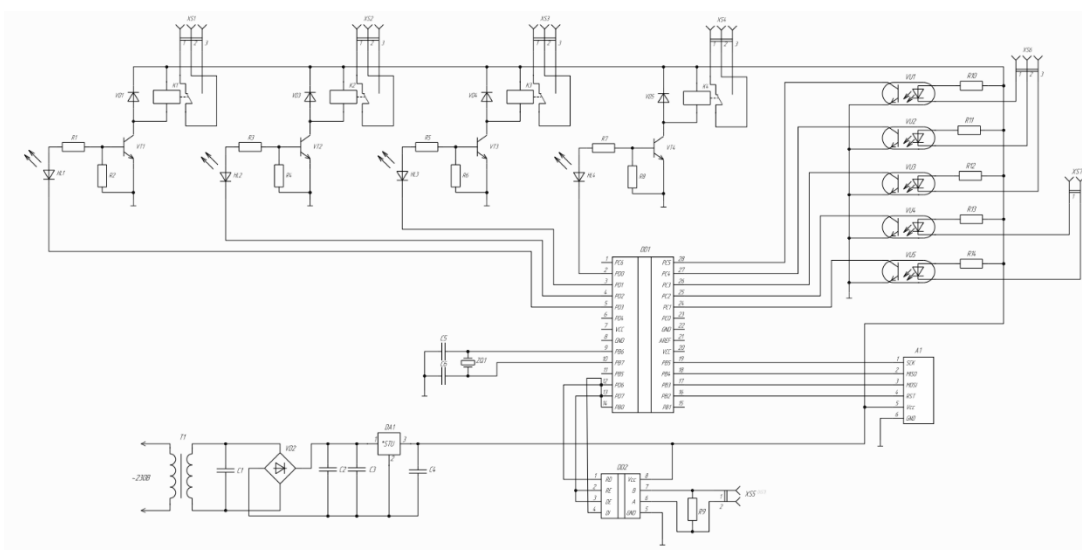


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная устройства

В основе схемы для работы устройства лежит непосредственно микроконтроллер – микросхема, предназначенная для управления электронными устройствами.



ESP32-C3 super mini – это миниатюрный микроконтроллер на базе чипа ESP32-C3 от компании Espressif Systems. ESP32-C3 является одним из последних продуктов в линейке ESP32 и представляет собой мощный и энергоэффективный микроконтроллер с поддержкой Wi-Fi и Bluetooth.

ESP32-C3 super mini может быть использован в различных проектах, требующих небольшие размеры, низкое энергопотребление и возможности беспроводной связи. Он может быть применен в Интернете вещей (IoT), умных устройствах, датчиках, управлении электропитанием и других областях, где требуется компактное и энергоэффективное решение.

Также используется протокол MQTT для передачи сообщений, который используется для обмена данными между устройствами в сети Интернет в реальном времени. Он обеспечивает эффективную и легкую коммуникацию между устройствами, такими как датчики, микроконтроллеры, серверы и приложения.

MQTT широко применяется в IoT-приложениях, системах мониторинга и управления, умных домах, промышленности и других областях, где требуется эффективная передача данных между устройствами через сеть интернета.

Для дистанционного управления устройством было разработано приложение, реализующее все функции системы, интерфейс которого представлен на рисунке 2. Так, в приложении есть возможность просмотра и контроля за температурой и влажностью воздуха. Комплекс также можно использовать как ночник благодаря подсветке, встроенной в корпус увлажнителя. Есть возможность изменения цвета подсветки в мобильном приложении.



Рисунок 2 – Интерфейс мобильного приложения

Дизайн приложения был разработан в платформе Android Studio. Само приложение реализовано на основе языка Kotlin с использованием интегрированной среды разработки для работы с платформой Android – Android Studio.

**Заключение.** Таким образом в данной статье было описано устройство системы мониторинга и управления влажностью в помещении. Данная система может найти применение в бытовых условиях и промышленности. Разработанное приложение удобно в применении – отмечается легкость взаимодействия с интерфейсом и функциональность дизайна.

### Список литературы

1. Основы MQTT [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hivemq.com/mqtt/>. – Дата доступа: 30.03.2024.
2. ESP32-C3 SuperMini плата разработки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://duino.ru/esp32-c3/>. – Дата доступа: 30.03.2024.
3. Управление влажностью [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fabrica-tumana.ru/blog/upravlenie-vlazhnostju/>. – Дата доступа: 30.03.2024.
4. Протокол MQTT: концептуальное погружение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/463669/>. – Дата доступа: 30.03.2024.
5. Время работы увлажнителя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fabrica-tu> – Дата доступа: 30.03.2024.

УДК 65.011.56

## INDOOR HUMIDITY MONITORING AND CONTROL SYSTEM

*Kozlova M. D.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Andreichuk A.O. – teacher of the first category, master of engineering and technology*

**Annotation.** A system for monitoring and controlling indoor humidity has been developed. This device provides control over temperature and humidity. A mobile application was developed for remote access to the device and convenient use.

**Keywords.** Remote control, microcontroller, MQTT, humidity.

УДК 004.41

## ИНТЕРАКТИВНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ДИСПЛЕЙ

*Курлянский И.А.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Андрейчук А.О. – преподаватель первой категории, магистр техники и технологии*

**Аннотация.** В статье описано проектирование интерактивного информационного дисплея, основной функцией которого является отображение полезной информации и параметров окружающей среды. В данном контексте рассмотрены все аспекты и потенциал, который подобное устройство предоставляет, применяя технологические и дизайнерские решения для оптимального использования "ресурса внимания" в современном обществе.

**Ключевые слова:** raspberry, информационный дисплей, зеркало

**Введение.** В двадцать первом веке, нарастающими темпами человек усваивает огромные объемы информации. Ежедневно мы подвергаемся воздействию новостей, рекламных сообщений и разнообразных статей, обменивая свое внимание на интересные источники. В этом непрерывном потоке информации формируется уникальный "ресурс внимания", за который конкурируют современные компании, предлагая разнообразные продукты и услуги

Под влиянием текущих тенденций моды мы все чаще проводим время перед зеркалами, что также становится неотъемлемой частью дизайна интерьеров – от домашних пространств до входных зон, лифтов и торговых центров. Идея объединения зеркала с возможностью вывода полезной информации может быть ключевым фактором для увеличения "ресурса внимания". При этом, кроме основной задачи, такое устройство может успешно выполнять и дополнительные функции, включая обработку данных с датчиков и интеграцию в систему умного дома.

**Основная часть.** Анализ конкурентов организации проводится с целью оценки рынка, разработки маркетингового позиционирования, изучения стратегии конкурентов и для понимания того, как можно отстроиться от них и найти свое преимущество.

Как таковых аналогов нет, которые содержат весь функционал устройства, но есть похожие, со своими преимуществами и недостатками.

Интерактивный информационный дисплей – электронный прибор, предназначенный для отображения полезной информации, с целью проекта завладеть ресурсом внимания пользователя для оптимизации времени пользователя и последующей коммерциализации.

Данное устройство оборудуют следующими компонентами:

- экран для отображения информации;
- блок управления обрабатывает входящую информации и выводит соответствующую на экран;
- датчик движения является встроенной системой управления;
- датчик влажности;
- датчик давления;
- датчик освещённости;
- датчик температуры.

В совокупности, интерактивный информационный дисплей представляет собой электронный прибор, отображения полезной информации и контроля ключевых климатических параметров в жилых помещениях.

Для разработки устройства интерактивного информационного дисплея необходим управляющий модуль, который будет функционально соответствовать предъявленным требованиям, для решения поставленных задач. При выборе платформы для проектирования

устройства было необходимо выбрать управляющий модуль, который сможет поддерживать работу видеоинтерфейсов VGA или HDMI и последовательных интерфейсов SPI, I2C, 1-wire, возможность решения множества встроенных задач, с большой скоростью работы.

Одноплатные компьютеры [4] являются компактными устройствами, интегрирующими все ключевые компоненты компьютера на одной плате. Они обеспечивают поддержку как видеоинтерфейсов, так и последовательных интерфейсов, обладая достаточной вычислительной мощностью.

Внутреннее строение проектируемого устройства можно логически разделить на пять блоков: силовая часть, системы индикации, одноплатный компьютер, встроенные системы управления, датчики. Схема электрическая структурная проектируемого устройства «Интерактивный информационный дисплей» изображена на рисунке 1.

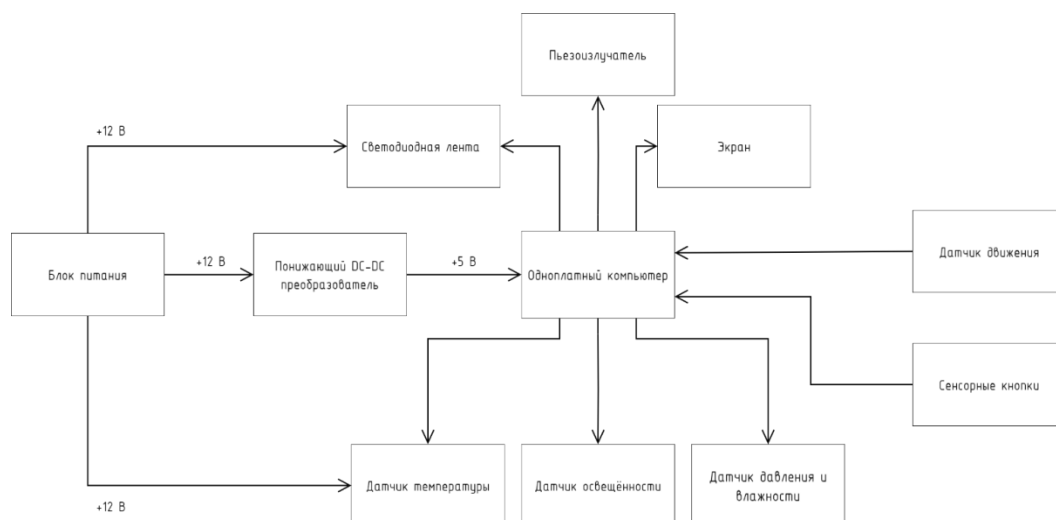


Рисунок 1 – Схема электрическая структурная проектируемого устройства «Интерактивный информационный дисплей»

В блоке силовой части внешний блок питания и понижающий DC-DC преобразователь обеспечивают стабильное энергоснабжение. Блок питания прямо подключен к датчику температуры, регулируя условия эксплуатации. Светодиодная лента также управляется блоком питания для обеспечения необходимой освещенности.

Остальные устройства, включая различные датчики, подключены к понижающему DC-DC преобразователю, который обеспечивает оптимальное напряжение и ток для их работы. Одноплатный компьютер выполняет функцию центра управления и обработки данных, взаимодействуя с системами индикации для вывода информации и создания пользовательского интерфейса.

Также компьютер соединен с различными датчиками, обрабатывая и выводя информацию, а также взаимодействует с встроенными системами управления для получения команд и организации интерфейса. Этот комплексный подход обеспечивает эффективное управление, мониторинг и взаимодействие системы.

Датчик температуры позволяет системе отслеживать текущую температуру, что особенно важно для поддержания оптимальных условий работы. Датчик давления предоставляет информацию о атмосферном давлении, что может быть полезным при анализе изменений в окружающей среде.

Датчик влажности предоставляет данные о влажности воздуха, что важно для контроля микроклимата. Кроме того, датчик освещенности отслеживает уровень освещенности в помещении, что позволяет автоматически регулировать светодиодную ленту и обеспечивать комфортные условия.

Эти датчики совместно создают обширный объем данных, позволяя системе точно предоставлять точную и актуальную информации для пользователя.

Для реализации питания устройства к разъему XP1 подключается питание 12 В, к разъему XP2 – светодиодная лента, XP3 – датчик движения, XP4-XP6 – сенсорные кнопки.

Управляет работой устройства одноплатный компьютер А6. Напряжение 12В поступает с внешнего блока питания через XP1. Конденсаторы С1...С3 Резистор R3 Стабилитрон VD1 и Транзистор VT1 – образуют понижающий DC-DC преобразователь 12В-5В. Резистор R1 и Фоторезистор R2 – используется как датчик света, пьезоизлучатель ВА1 – используется как дополнительный индикатор. Модуль А1, розетка XS1 и вилка XP2 – используется как световая индикация устройства при помощи светодиодной ленты. Модуль А2, розетка XS2 и вилка XP3 – используется как основной пользовательский интерфейс, реализованный с помощью датчика движения. Модули А3...А6, розетки XS3...XS6, вилки XP4...XP7 – вспомогательный пользовательский интерфейс, реализованный с помощью сенсорных кнопок. Резисторы R4, R5, R7, R9, конденсаторы С4...С6, С7, транзисторы VT2, VT3, аналоговая схема DA2, модуль А7 – составляют модуль измерения влажности и давления по средством соответствующего датчика. Остальные компоненты схемы предназначены для обработки температуры воздуха посредством терморезистора и аналого-цифрового преобразователя.

Исходными данными для выбора элементной базы являются: схема электрическая принципиальная проектируемого устройства «Интерактивный информационный дисплей»; программа выпуска, условия эксплуатации устройства согласно классификации электронной аппаратуры.

Разрабатываемое устройство работает по следующему принципу:

- после включения устройства, начинается инициализация одноплатного ПК;
  - далее одноплатный ПК начинает подключаться к Интернету;
  - после подключения к серверу устройство может принимать данные, посылаемые с различных устройств;
  - следующий этап обработка данных с встроенных датчиков;
  - далее устройство обрабатывает данные интернет-ресурсов;
  - вывод информации на экран производится с учетом предыдущих пунктов, определяя содержимое;
  - главный экран содержит информацию о текущем времени температуре и влажности;
  - если пользователь использует датчик жестов переключается страница;
  - далее отображается страница с погодой на три дня;
  - если пользователь использует датчик жестов переключается страница;
  - далее отображается страница для изучения английского языка;
  - если бездействие продолжается больше 10 минут происходит выключение устройства.
- На рисунке 2 изображен макет главной страницы программного обеспечения устройства.



Рисунок 2 – Главная страница программного обеспечения

Приложения для интерактивного информационного дисплея предназначено для

отображения полезной информации и управления содержимым на дисплее. Одним из главных требований при использовании приложения, является доступ к интернету. Требование обусловлено анализом интернет-ресурсов.

**Заключение.** Разработка данного проекта является актуальной за счет развития современных тенденций моды, частью которых может являться интерактивный информационный дисплей, за счет наличия связи с мобильным приложением, созданного для удобства эксплуатации, а также использования функций и дистанционного управления устройством.

Результатом выполненной работы является проект интерактивного информационного зеркального экрана. Система является завершенной, полностью рабочей и готова для производства и использования.

### Список литературы

1. Умное зеркало [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Дата доступа: 21.01.2023.
2. Аналог [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Дата доступа: 21.01.2023.
3. Одноплатный компьютер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/>. – Дата доступа: 27.12.2023.
4. Петин, В.Н. *Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things* / И.Н. Голицына, Н. Л. Половникова. - М.: Форум, ИНФРА-М, 2018.
5. *Методы и средства разработки пользовательского интерфейса: современное состояние*, Клецев А.С., Грибова В.В., 2001.
6. *kivy documentation* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kivy.org/>. – Дата доступа: 07.12.2022.

УДК 004.41

## INTERACTIVE INFORMATION DISPLAY

*Kurlyansky I.A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radio Engineering College, Minsk,  
Republic of Belarus*

*Andreichuk A.O. – teacher of the first category, master of engineering and technology*

**Annotation.** The article describes the design of an interactive information display, the main function of which is to display useful information and environmental parameters. In this context, all aspects and potential that such a device provides are considered, using technological and design solutions for the optimal use of the “attention resource” in modern society.

**Keywords:** raspberry, information display, mirror

## СИНТЕЗ УПРАВЛЯЮЩИХ АВТОМАТОВ В БАЗИСЕ FPGA

Лазурович Ю.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Ашуркевич К.В. – преподаватель высшей категории

**Аннотация.** Эффективность реализации систем цифровой обработки информации напрямую обеспечивает соответствие между научно-методическим аппаратом, алгоритмами и возможностями их схемотехнической реализации. В статье рассматриваются способы аппаратной реализации управляющих устройств для специализированных вычислителей на основе языков описания аппаратных ресурсов.

**Ключевые слова:** цифровая обработка сигналов, операционный автомат, управляющий автомат, HDL (Hardware Description Language), микропрограмма

**Введение.** Системы цифровой обработки сигналов обеспечивают решение таких задач как цифровая фильтрация и спектральный анализ. Управление процессами реализации алгоритмов, в свою очередь, решает задачи анализа и синтеза управляющих устройств.

При проведении синтеза логической структуры ПЛИС с использованием HDL различают четыре основные стадии проектирования: создание и функциональная верификация проекта; реализация проекта в САПР ПЛИС; программирование ПЛИС; верификация всей системы.

Любое вычислительное устройство может быть представлено как совокупность операционного и управляющего автоматов. Операционный автомат (ОА) решает задачи преобразования информации согласно алгоритму. Управляющий автомат (УА) формирует множество сигналов, обеспечивающих выполнение заданной операции [1, 2].

**Основная часть.** Правила детализации математических операций до уровня элементарных действий в элементах и узлах ОА и правила, определяющие порядок описания функционирования ОА, называются принципом микропрограммного управления. Этот принцип заключается в следующем:

– любая операция, реализуемая в ОА арифметико-логического устройства (АЛУ), рассматривается как сложное действие, которое разделяется на последовательность элементарных действий, называемых микрооперациями (МО); совокупность МО, которая может выполняться одновременно в различных узлах ОА и выполнение которой не приводит к получению неверного результата, называется микрокомандой (МК);

– для управления порядком выполнения МО и МК используются логические условия, значения которых (0 или 1) определяются результатами выполнения МО и МК;

– последовательность МК и логических условий, определяющая процесс выполнения операций в ОА, носит название микропрограмма (МП);

– МП используется как форма представления функции устройства, на основе которой определяется структура ОА и его порядок функционирования во времени.

Согласно классической методике синтеза, реализация УА предполагает выполнение следующих действий:

– определение функций переключения цифрового автомата и выходных сигналов;

– минимизация количества состояний, входных и выходных сигналов;

– автоматизированный синтез в базисе библиотеки проектирования;

– верификация вентиляльной модели устройства.

Исходными данными для построения УА является МП. Данная МП представляет собой последовательность действий управляющих ОА.

На рисунке 2 представлена МП некоторого УА.

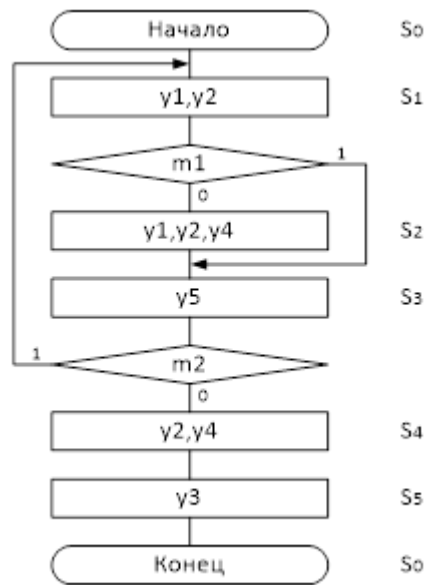


Рисунок 2 – МП

Выполним все операции для построения устройства.

В таблице 1 представлен результат кодирования выходных сигналов. На рисунке 3 представлен граф функционирования цифрового автомата.

Таблица 1 – Кодирование выходных сигналов

Состояния	Выходные сигналы, Y
S <sub>0</sub>	00000
S <sub>1</sub>	11000
S <sub>2</sub>	11010
S <sub>3</sub>	00001
S <sub>4</sub>	01010
S <sub>5</sub>	00100

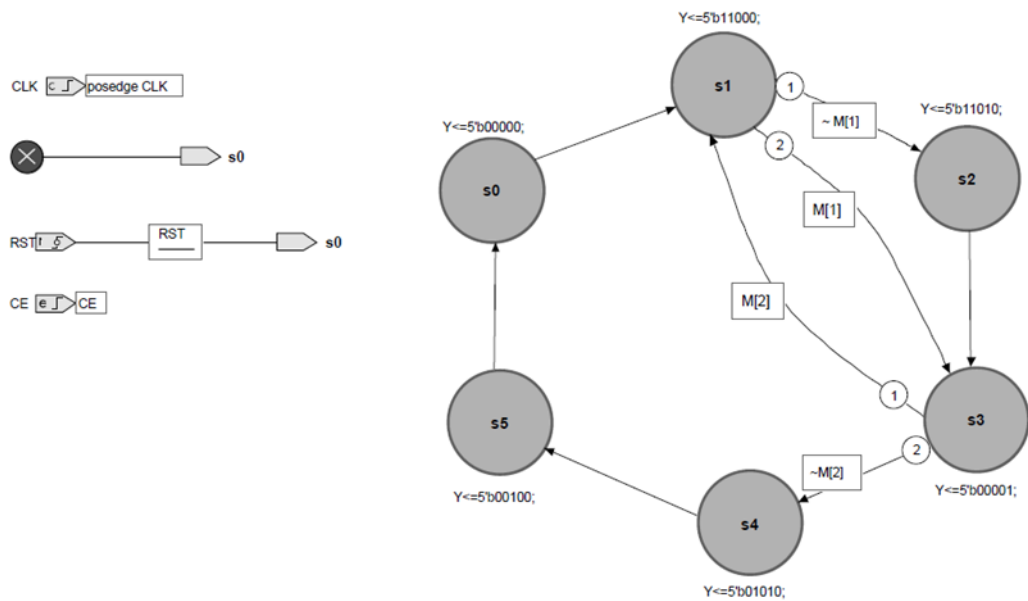


Рисунок 3 – Граф функционирования цифрового автомата

Verilog-описание устройства представлено на рисунке 4 [3].



```

`resetall
`timescale 1ns/10ps
module CU_BHV(
    CE,
    CLK,
    M,
    RST,
    Y
);
parameter st0 = 3'd0;
parameter st1 = 3'd1;
parameter st2 = 3'd2;
parameter st3 = 3'd3;
parameter st4 = 3'd4;
parameter st5 = 3'd5;

input CE;
input CLK;
input [1:2] M;
input RST;
output [1:5] Y;

wire CE;
wire CLK;
wire [1:2] M;
wire RST;
wire [1:5] Y;

reg [1:5] tmp_y;
reg [2:0] cur_st, next_st;
//-----
always@(posedge CLK or posedge RST)
begin: statereg
    if(RST == 1'b1)
        cur_st=st0;
    else
        if(CE)
            cur_st=next_st;
end
//-----
always@(cur_st or M)
begin
    case(cur_st)
        st0: next_st <= st1;
        st1: next_st <= st2;
        st2: next_st <= st3;
        st3: next_st <= st4;
        st4: next_st <= st5;
        st5: next_st <= st0;
        //-----
        st1 : next_st <= (M[1] == 1'b1) ? st3: st2;
        st3 : next_st <= (M[2] == 1'b1) ? st1: st4;
        //-----
        default: next_st <= cur_st;
    endcase
end
//-----
//Outputs
always@(cur_st)
begin
    case(cur_st)
        3'd0:tmp_y<=5'b00000;
        3'd1:tmp_y<=5'b11000;
        3'd2:tmp_y<=5'b11010;
        3'd3:tmp_y<=5'b00001;
        3'd4:tmp_y<=5'b01010;
        3'd5:tmp_y<=5'b00100;
        default:tmp_y<=5'd0;
    endcase
end
assign Y = tmp_y;
//-----
endmodule

```

Рисунок 4 – Verilog-описание устройства

На рисунке 5 представлены временные диаграммы функционирования устройства [4].

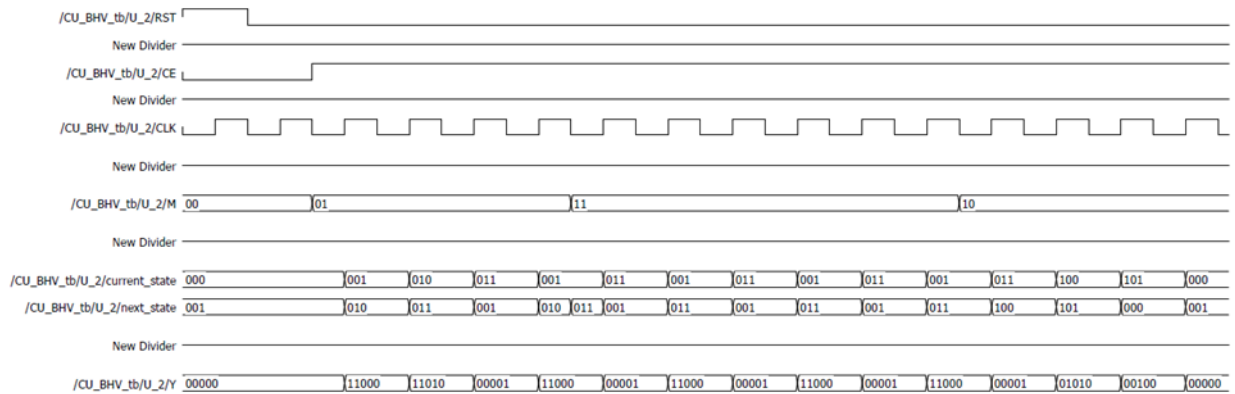


Рисунок 5 – Диаграммы функционирования устройства

**Заключение.** В статье представлены:

- принцип микропрограммного управления;
- классическая методика синтеза управляющих автоматов;
- результаты действий по синтезу управляющего автомата, а также его адаптации к конкретно решаемой задаче.

### Список литературы

1. Джон Ф. Уэйкерли. Проектирование цифровых устройств: пер. с англ./Уэйкерли Ф. Джон. М.: Постмаркет, 2002. 553с.
2. Узрюмов Е.П. Цифровая схемотехника / Е.П. Узрюмов. СПб.: БХВ, 2004. 528 стр.
3. Chu, P. P. (2012). *FPGA prototyping by VHDL examples: Xilinx Spartan-3 version*. Wiley-IEEE Press.
4. Pong, P. W., & Jain, A. (2010). *FPGA-based implementation of signal processing systems*. John Wiley & Sons.

УДК 621.3.049.77–048.24:537.2

## **SYNTHESIS OF CONTROL AUTOMATONS IN THE FPGA BASIS**

*Lazurovich Y.A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Ashurkevich K.V. – teacher of the highest category*

**Annotation:** The effectiveness of the implementation of digital information processing systems directly ensures the correspondence between the scientific and methodological apparatus, algorithms and the capabilities of their circuit implementation. The methods for hardware implementation of control devices for specialized computers based on hardware resource description languages are described in the article.

**Keywords:** digital signal processing, operating machine, control machine, HDL (Hardware Description Language), firmware.

УДК 53.087.62

## СКАНЕР ISM (WI-FI) ДИАПАЗОНА НА БАЗЕ МОДУЛЯ NRF24L01

*Латиша С.С., Сорока В.Д.*

*«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь*

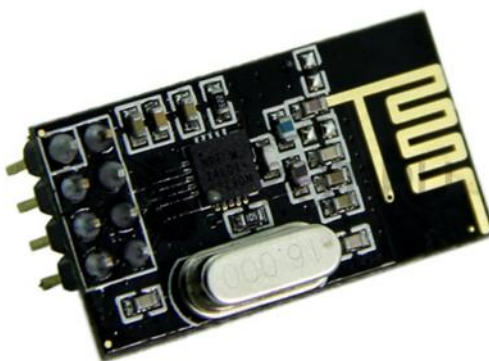
*Научный руководитель: Молчан Л.В. – преподаватель высшей категории дисциплин общепрофессионального цикла*

**Аннотация.** Существует множество способов передачи информации. В нашем случае это передача информации по радиоканалу в ISM диапазоне. Для большей уверенности в том, что нужный нам канал свободен, соберём сканер ISM диапазона на базе модуля NRF24L01.

**Ключевые слова:** сканер, ISM, радио-модуль.

**Введение.** При сборке различных устройств может возникнуть необходимость соединить несколько устройств по радиоканалу в ISM диапазоне. ISM (Industrial, Scientific and Medical band) – диапазон частот для промышленной, научной и медицинской аппаратуры. Частотный диапазон ISM 2.4 ГГц (2.4...2.4835 ГГц) обеспечивает полосу пропускания 83.5 МГц. В этом диапазоне действуют микроволновые печи, беспроводные телефоны некоторых типов, Bluetooth устройства, беспроводные клавиатуры, игрушки.

**Основная часть.** Для соединения устройств можно использовать радиомодули NRF24L01+. У этих модулей данный диапазон разбит на 128 каналов с шагом в 1 МГц, от 2400 до 2527 МГц.



К выбору канала нужно подходить грамотно, ведь от этого зависит качество связи, а следовательно дальность и скорость.

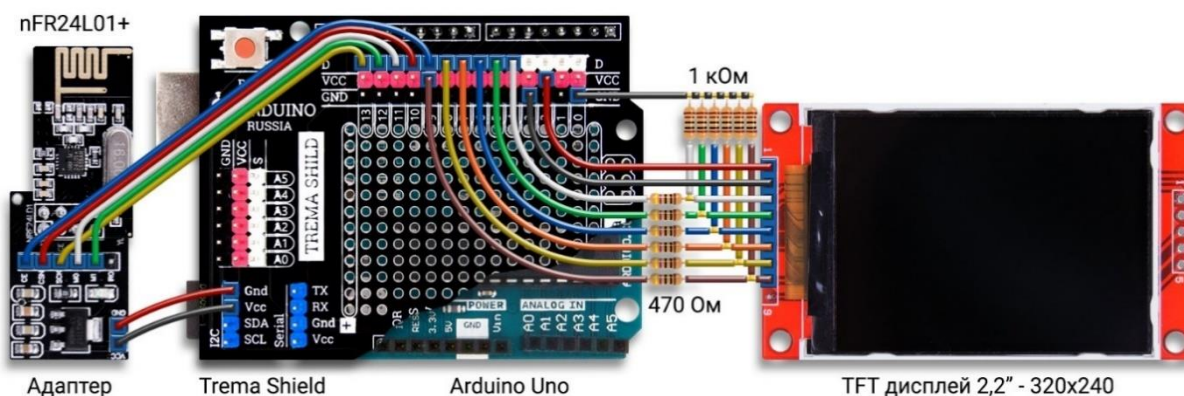
Дело в том, что в данном диапазоне частот работают такие устройства, как Bluetooth, сети Wi-Fi, некоторые радиотелефоны и даже СВЧ-печи, ведь указанный диапазон является микроволновым. И все эти устройства создают свои помехи в организации связи с использованием модулей NRF24L01+. Поэтому для организации качественной передачи информации собираем сканер ISM диапазона.

В качестве приемника выступит радиомодуль NRF24L01+, который подключим через адаптер. Данные приемника видны на цветном TFT-дисплее диагональю 2,2 дюйма размером 320x240 пикселей в виде графика амплитудно-частотной характеристики. А сам TFT-дисплей подключим через резистивные делители напряжения, так как уровни его логики не 5-вольтовые, как у Arduino Uno, а 3,3-вольтовые. Для удобства подключения воспользуемся TremoShield и Breadboard.

Сборку устройства начнём с установки резистивных делителей на плате Breadboard. У каждого входа дисплея должен быть свой делитель. Сигнал с Arduino проходит через

резистор 470 Ом, попадает на дисплей и прижимается к GND через резистор в 1 кОм. Установим дисплей на Breadboard, а TremaShield на Arduino Uno. Подключим дисплей, после чего подключим радиомодуль NRF24L01 Plus через адаптер.

И завершим сборку подключением шины питания для радиомодуля и для дисплея.



После сборки устройства будут скачаны библиотеки, загружен скетч и подключено питание. При включении питания на дисплее отобразится сетка частотного диапазона, и сканер начнет сканировать уровни сигналов на каждом канале. Вначале сканер просто сканирует эти сигналы, не выводя график. Как только наши значения дойдут до 100%, он продолжит сканировать сигналы и выводит график. На график выводится текущая характеристика белым цветом, и максимальные значения с момента включения сканера красным цветом. А красный график отображает максимальные сохраненные показания, которые были зафиксированы с момента включения нашего устройства.

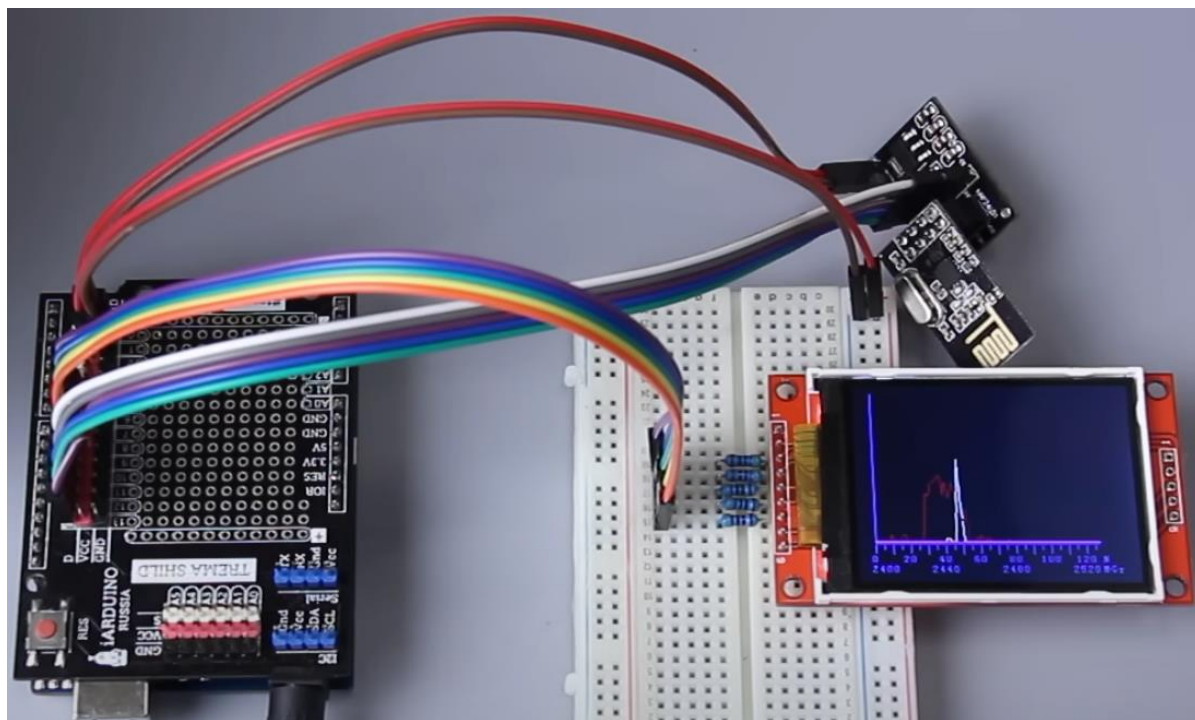
Теперь рассмотрим скетч. Алгоритм скетча заключается в том, что, просканировав все каналы, выводим точку на графике. Далее опять сканируем все каналы и выводим следующую точку на графике. Таким образом, от первой до последней точки графика каждый канал просканируется 128 раз. Чем чаще на одном и том же канале встретится сигнал уверенного приема, тем выше точка графика для этого канала будет на дисплее.

Перечень используемых элементов:

- Радио модуль nRF24L01+
- Адаптер к модулю nRF24L01+
- Arduino Uno
- Trema Shield
- Резисторы 1 кОм
- Резисторы 470 Ом
- Breadboard
- Набор проводов типа “мама-мама”

Библиотеки:

- Библиотека UTFT (для работы с цветными TFT дисплеями)
- Библиотека RF24 (для работы с радио модулями nRF24L01+)



Внешний вид готового устройства

**Заключение.** Радиоволны окружают нас постоянно. Их воздействия невозможно обнаружить невооружённым глазом. Но мощные источники радиоволн могут оказывать значительное влияние на организацию связи. Для того, чтобы обнаружить это влияние можно применить сканер для нужного диапазона.

### Список литературы

1. <https://msk.tele2.ru/journal/article/wi-fi-frequency-range>
2. [https://en.wikipedia.org/wiki/2.4\\_GHz\\_radio\\_use](https://en.wikipedia.org/wiki/2.4_GHz_radio_use)
3. <https://3d-diy.ru/wiki/arduino-moduli/radio-modul-nrf24l01/>
4. <https://www.rlocman.ru/shem/schematics.html?di=112497>

## ISM BAND SCANNER BASED ON THE NRF24L01 MODULE

*Lapsha S.S., Soroka V.D.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Supervisor: Molchan L.V. – teacher of the highest category of disciplines of the general professional cycle*

**Annotation:** There are many ways to transfer information. In our case, this is the transmission of information over the radio channel in the ISM band. To make sure that the channel we need is free, we have assembled an ISM band scanner based on the nRF24L01 module.

**Keywords:** scanner, ISM, radio module.

УДК 621.316.722.3

## ЛИНЕЙНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Леусенко М.И.

«Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Щербакова - Шаблова О.О. – преподаватель I категории дисциплин общепрофессионального цикла

**Аннотация.** на сегодняшний день везде используется электрическая энергия, однако каждое электрическое устройство требует определённого значения и формы сигнала напряжения питания, для удовлетворения этих потребностей используют преобразователи напряжения. Их подразделяют на линейные и импульсные преобразователи напряжения, в этой статье пойдёт речь о линейном преобразователе напряжения.

**Ключевые слова:** линейный преобразователь напряжения, интегральный стабилизатор напряжения LM317L.

**Введение.** Линейные преобразователи напряжения или линейные стабилизаторы напряжения построены по принципу аналоговой линейной схемотехники, при которой все преобразуемые сигналы представляются в виде аналоговых плавно изменяющихся сигналов. Линейный преобразователь применяется, когда нужно преобразовать небольшие мощности или минимизировать помехи.

**Основная часть.** Принцип работы линейного преобразователя напряжения в значительной степени зависит от его ключевых компонентов (таблица 1) и их взаимодействия. Рассмотрим подробнее, как этот процесс происходит на примере схемы с использованием интегрального стабилизатора напряжения LM317L (рисунок 1).

Процесс начинается с понижения напряжения сети 220 В переменного тока до более безопасного уровня - 15 В переменного тока, с помощью трансформатора (Т1). Это не только снижает уровень напряжения для последующих компонентов схемы, но и обеспечивает гальваническую развязку от сети, увеличивая безопасность устройства. Далее, пониженное переменное напряжение подается на диодный мост, состоящий из диодов (D1-D4). Диодный мост выпрямляет переменное напряжение, преобразуя его в пульсирующий постоянный ток. Это означает, что ток течет только в одном направлении, но его амплитуда колеблется во времени.

Пульсирующий постоянный ток затем проходит через конденсаторы (C1, C2), где конденсатор с меньшей ёмкостью (C1) действует как фильтр низких частот, а электролитический конденсатор (C2) сглаживает пульсации напряжения, превращая его в более стабильный постоянный ток. Благодаря этому, на входе стабилизатора напряжения LM317L обеспечивается относительно стабильное напряжение.

Основной компонент схемы, LM317, является регулируемым стабилизатором напряжения. Его основная функция — поддержание постоянного выходного напряжения независимо от изменений входного напряжения и нагрузки. Принцип работы LM317 заключается в том, что он сравнивает выходное напряжение с внутренним опорным напряжением и, основываясь на этом сравнении, увеличивает или уменьшает свое сопротивление, чтобы поддерживать выходное напряжение на заданном уровне. Стабилизатор LM317 поддерживает постоянную разницу напряжения между своим выходным (OUT) и регулирующим (ADJ) контактами, равное примерно 1,25 В. Это значение называется опорным напряжением. Выходное напряжение стабилизатора зависит от значений двух резисторов в цепи обратной связи: постоянного резистора (R1), подключенного между выходом стабилизатора и регулирующим контактом, и переменного резистора (RP1), подключенного между регулирующим контактом и общим проводом (GND).

На выходе стабилизатора напряжения дополнительно конденсаторы (C4, C5) сглаживают выходное напряжение и напряжение на потенциометре (RP1), уменьшая пульсации и шум. Параллельно подключённые диоды (D5, D6) предоставляют защиту от обратного подключения и перенапряжения, тем самым увеличивая надёжность и безопасность устройства. Также на выходе стоит светодиод (D7), последовательно включённый с резистором (R2), служащий для сигнализации наличия выходного напряжения.

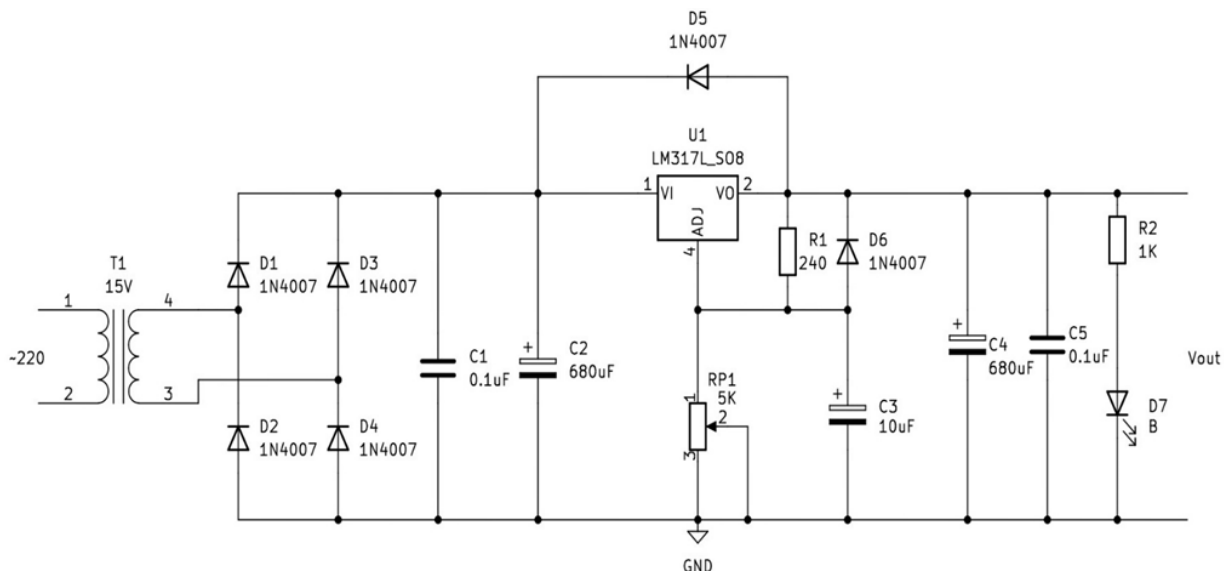


Рисунок 1 – схема линейного преобразователя напряжения с использованием стабилизатора напряжения LM317

Таблица 1- Перечень компонентов

Компонент	Тип	Емкость/сопротивление	Назначение
C2,C4	Электролитические конденсатор	680 мкФ	Сглаживания пульсаций постоянного тока
C3	Электролитический конденсатор	10 мкФ	Сглаживания пульсаций постоянного тока
C1,C5	Конденсатор	0.1 мкФ	Фильтрующие конденсаторы
D1-D4	Диоды	—	Выпрямление переменного напряжения
D5-D6	Диод	—	Защита от обратного напряжения
D7	Светодиод	—	Индикатор работоспособности
LM317L	Регулируемый стабилизатор напряжения	—	Уменьшение и стабилизация входного напряжения
RP1	Потенциометр	5 кОм	Регулировка LM317L
R2	Резистор	1 кОм	Нагрузка для светодиода
R1	Резистор	240 Ом	Регулировка LM317L

Преимущества линейных преобразователей напряжения: простота конструкции, низкий уровень шума (одно из ключевых преимуществ линейных преобразователей — это их способность подавлять шум и пульсации на выходе, что критически важно для чувствительной аналоговой и аудио аппаратуры), высокая точность и стабилизация напряжения, минимальное количество внешних компонентов, быстрый отклик на изменения нагрузки (это делает их идеальными для приложений с динамически меняющейся нагрузкой).

Области применения:

1. Мобильная электроника: Телефоны, планшеты и другие портативные устройства часто используют линейные регуляторы для стабилизации напряжения, поскольку они требуют стабильного питания для чувствительных компонентов.

2. Аудиотехника: Высококачественные аудиоприборы, такие как усилители и предусилители, полагаются на линейные преобразователи из-за их способности минимизировать шум и пульсации.



3. Питание для микропроцессоров и микроконтроллеров: Линейные регуляторы обеспечивают стабилизированное напряжение для микропроцессорных систем, где важна точность питания.

4. Лабораторное оборудование: Измерительные приборы, осциллографы, генераторы сигналов и другое лабораторное оборудование часто используют линейные регуляторы для обеспечения стабильного и надежного питания.

5. Промышленное оборудование: В промышленных приложениях, где требуется высокая надежность и стабильность системы, линейные регуляторы находят свое применение для питания чувствительной электроники.

В заключение, несмотря на появление и распространение более сложных и эффективных импульсных преобразователей напряжения, линейные преобразователи продолжают оставаться важным и необходимым компонентом во многих электронных устройствах из-за своей простоты, надежности и способности обеспечивать высококачественное питание. Снизу представлено изображение готового устройства (рисунок 2).

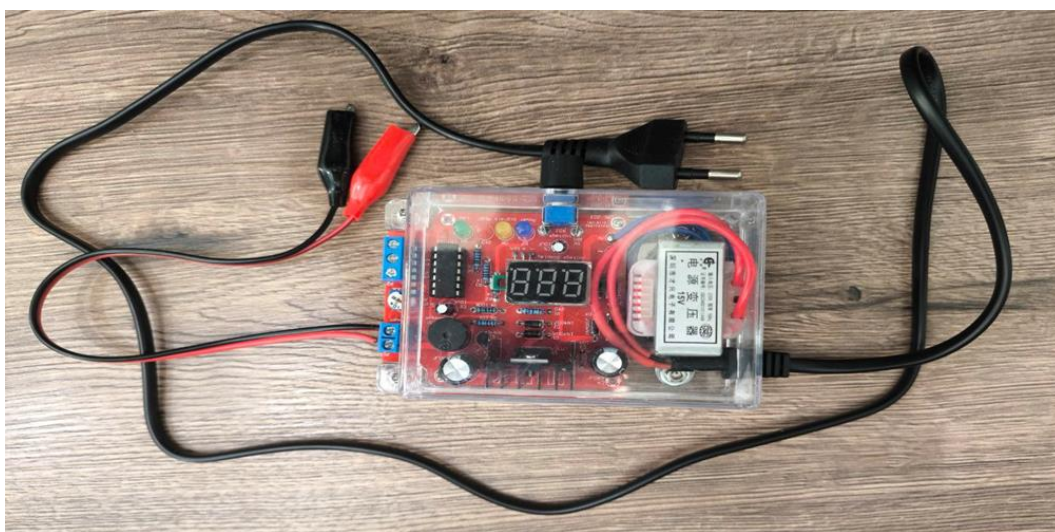


Рисунок 2 – изображение линейного преобразователя напряжения

### *Список литературы*

1. P. Horowitz, W. Hill The Art of Electronics Third Edition. - 2015. - ISBN 978-0-521-80926-9. - С. 1192.
2. joyta.ru. LM317 регулируемый стабилизатор напряжения и тока [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.joyta.ru/3799-lm317-reguliruemyj-stabilizator-napryazheniya-i-toka/>. – Дата доступа: 11.04.2024.

УДК 621.316.722.3

## **LINEAR VOLTAGE CONVERTER**

*Leusenko M.I.*

*Minsk Radioengineering College, Branch of Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics  
Independence Avenue, 62, Minsk, 220005, Belarus*

*Supervisor: Scherbakova-Shablova O.O. – teacher of the first category of disciplines  
of the general pro-fessional cycle*

**Annotation:** Today, electrical energy is used everywhere, but every electrical device requires a certain value and waveform of the power voltage, to meet these needs, voltage converters are used. They are divided into linear and pulse voltage converters; in this article we will talk about linear voltage converters.

**Keywords:** linear voltage converters, LM317L integrated voltage regulator.



УДК 628.941.3

## УСТРОЙСТВО АВАРИЙНОГО ОСВЕЩЕНИЯ ДЛЯ ДОМА

*Пустоход А.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Гавриленко В.С. – Преподаватель.*

**Аннотация.** Экспериментально исследовано устройство аварийного освещения для дома и построена схема электрическая принципиальная устройства аварийного освещения для дома.

**Ключевые слова:** аварийное освещение, источник питания.

**Введение.** Аварийное освещение – освещение, предназначенное для использования при нарушении питания рабочего освещения. Наличие аварийного освещения является обязательным для современных зданий.

Система аварийного освещения содержит в себе источник резервного автономного питания (генератор, аккумулятор), светильники с рефлектором и блок управления, который обеспечивает автоматическое включение источников света при исчезновении питающего напряжения. В случае использования аккумуляторов, блок управления также обеспечивает подзарядку аккумуляторов при наличии питающего напряжения.

Задачи доклада:

- ознакомиться с устройством аварийного освещения;
- разработать схему электрическую принципиальную;

Представленное устройство позволяет подключить аварийный источник света на светодиодах, а также подать электропитание на телефон, если он зависит от сетевого питания. При этом схема электрическая принципиальная имеет еще одну особенность – она одновременно еще является и своеобразным «ночником»: в темное время суток она включает светодиодное освещение независимо от наличия питания в электросети.

Актуальностью данной темы является проектирование надежного, простого и недорогого устройства для нужд обычных потребителей. Данное устройство является легко воспроизводимым в больших количествах за счет доступности элементов, а также из-за высокой конкурентоспособности по сравнению с устройствами-аналогами.

**Основная часть.** Аварийное освещение – это осветительная система, дублирующая систему основного освещения и автоматически включающаяся при ее неисправности или полном отключении.

Система аварийного освещения разделяется на несколько подсистем:

- резервная, которая обеспечивает бесперебойность трудовой деятельности при выключении основных осветительных приборов;
- эвакуационная, которая создает оптимальные условия для своевременной и безопасной эвакуации при возникновении чрезвычайной ситуации, а также освещает коридоры, этажные площадки, лестничные пролеты.

В данном проекте будет рассмотрено аварийное освещение для дома сверхвысокочастотного диапазона (рисунок 1) [2].

Устройство не только подключит аварийный источник света на светодиодах, но также подаст электропитание на телефон (если он зависит от сетевого питания). Причем схема электрическая принципиальная имеет еще одну особенность – она одновременно еще является и своеобразным «ночником»: в темное время суток она включает светодиодное освещение независимо от наличия питания в электросети.

Резервным источником питания для автомата аварийного освещения служит аккумулятор на 12 В. Когда в сети присутствует напряжение аккумулятор находится на



УДК 628.941.3

## EMERGENCY LIGHTING DEVICE

*Pustokhod A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Gavrilenko V.S. – teacher.*

**Annotation.** An emergency lighting device for a house has been experimentally investigated and an electrical schematic diagram of an emergency lighting device for a house has been constructed.

**Keywords.** emergency lighting, power supply.

УДК 628.955.6

## СВЕТОДИОДНАЯ ФИТОЛАМПА С ТАЙМЕРОМ

*Романовская А.А.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Гавриленко В.С.– преподаватель*

**Аннотация.** Разобран принцип работы светодиодной фитолампы с таймером исходя из схемы электрической принципиальной, подобран код устройства по классификатору ЕСКД исходя из его характеристик.

**Ключевые слова:** светодиодная фитолампа, таймер, светильник, лампа для растений

**Введение.** Фитоосвещение, или фитолампа – особый источник света, спроектированный таким образом, чтобы стимулировать процесс фотосинтеза в растениях.

Для выращивания растений при искусственном освещении используются электрические источники света, разработанные специально для стимуляции роста растений за счет излучения волн электромагнитного спектра, благоприятных для фотосинтеза. Такие источники освещения используются при полном отсутствии естественного света или при его недостатке.

Искусственный свет должен обеспечивать тот спектр электромагнитного излучения, который растения в природе получают от солнца, или хотя бы такой спектр, который удовлетворял бы потребности выращиваемых растений. В зависимости от вида выращиваемого растения, его стадии развития (прорастание, рост, цветение или созревание плодов), а также текущего сезона, требуется особый спектр, световая отдача и цветовая температура источника света.

Назначение фитосветильников заключается в дополнительной подсветки (досветки), используют как дополнение света к естественному освещению, для продуктивности процесса фотосинтеза, для фитопериодического освещения, служат для продления светового дня, но выключаются на ночь, а также для постоянного освещения, то есть полной замены солнечного света.

Проектируемое устройство состоит синей и красной линеек светодиодов с применением ШИ-регулирувания. Данные цвета светодиодов используются исходя из потребностей, а именно: синий цвет стимулирует рост растения, а красный оттенок обеспечивает красочное цветение. Для стабилизации тока светодиодов использованы линейные стабилизаторы тока с максимальной рассеиваемой мощностью 11 Вт и падением напряжения 7,5...50 В. Для управления фитосветильником используется таймер, который позволяет установить нужное время и в дальнейшем отключить питание. Этот таймер позволяет формировать импульс длительностью от нескольких микросекунд до нескольких дней. Таймер и фитосветильник соединяются между собой одноимёнными контактами [1].

**Основное.** Светодиодная фитолампа с таймером представляет собой источник света, созданный специально для обеспечения необходимой освещенности и спектра света для растений в помещении. Принцип работы данной лампы заключается в использовании современных светодиодов, способных эффективно передавать нужные спектры света без излишних потерь. В данном случае были выбраны светодиоды синего и красного свечения в

диапазоне 460-620 нм. Диапазон свечения в 460-620 нм относится к видимому свету. Этот узкий диапазон в спектре электромагнитных волн охватывает длины волн от 380 до 780 нм. Видимый свет включает в себя различные цвета, начиная от фиолетового (с самой короткой длиной волны) до красного (с самой длинной длиной волны). Такой промежуток наиболее эффективен для лучшего роста и развития растений. Для управления интенсивностью свечения применяется ШИМ цифрового сигнала. Изменяя скважность сигнала, для глаза создается иллюзия изменения яркости свечения светодиода. Для регулирования применяются микросхемы ШИМ-генераторов DA2 и DA3 - LTC6992IS6-1 и транзисторы VT2 и VT3. Также светодиоды генерируют меньше тепла при работе, что позволяет уменьшить риск перегрева растений и обеспечить более комфортные условия для их роста.

На рисунке 1 представлена схема электрическая принципиальная светодиодная фитолампа с таймером.

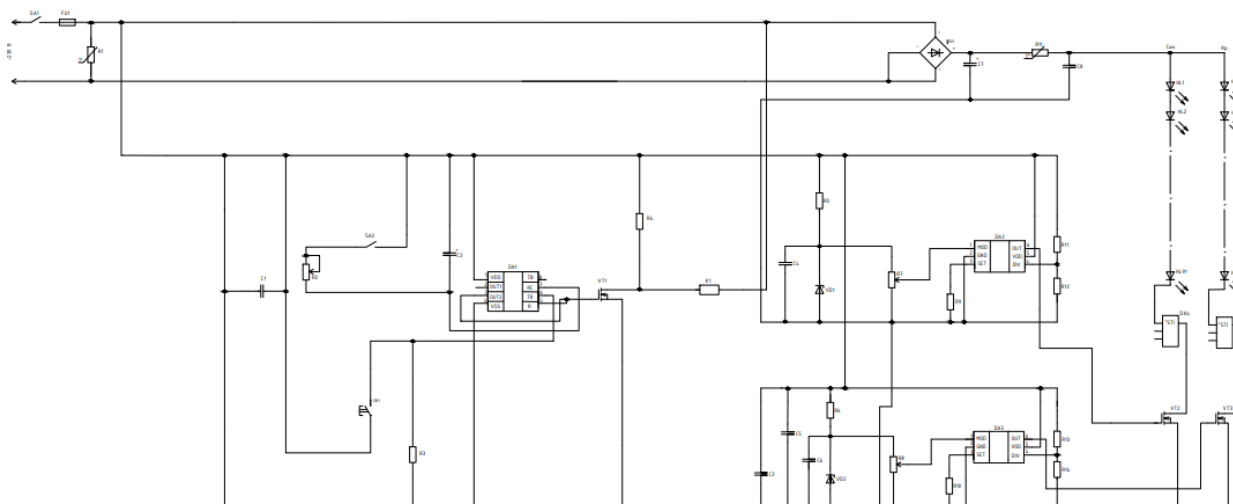


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная светодиодной фитолампы с таймером

В светодиодной фитолампе с таймером размещается 216 компонентов, и их список с описанием работы представлен ниже.

В блоке «Входная цепь» располагается цепь питания на 230 В. Необходимая для питания устройства.

SA1 – переключатель, блок управления питания, который подает питание на цепь, через определенное время, установленное микросхемой.

F1R1 – предохранитель плавкий и варистор. Предохранитель плавкий необходим для защиты электрической сети и электрооборудования от сверхтоков, возникающих при коротком замыкании или в результате критических перегрузок, плавкая вставка срабатывает только один раз, после чего он подлежит замене. Варистор предназначен для защиты электронных схем от скачков напряжения. Варистор – это тот же самый резистор, основным параметром которого является сопротивление, которое зависит от поступающего на него напряжения [2].

R2, R3, C1, C2, SA2 – в блоке «установки времени» располагается переменный резистор, резистор, электролитические конденсаторы, конденсаторы. В данной схеме конденсаторы совместно с резисторами образуют RC-цепь, которая определяет длительность импульсов, генерируемых таймером ICM7242IPAZ (DA1). Путем изменения значения

конденсатора и/или резистора можно настроить таймер на различные временные интервалы, включая отключение фитосветильника. RC-цепи используются для фильтрации или изменения формы сигнала.

DA1, VT1, K1, SB1 – в блоке «регулирования временем» микросхема времени, транзистор, твердотельное реле, выключатель кнопочный. После запуска таймера кнопкой SB1 подаётся питание на фитосветильник. Микросхема ICM7242IPAZ является ЦАП-преобразователем, которая использована с внешними компонентами, такими как RC цепь, твердотельное реле и транзистор, для управления аналоговыми сигналами. Использование RC цепи позволяет создать плавное изменение выходного аналогового сигнала. RC цепь состоит из резистора и конденсатора, которые подключаются к выходу микросхемы и используются для фильтрации и задержки сигнала. Полевой транзистор VT1 используется для управления током, который поступает на базу твердотельного реле. Это позволяет точно контролировать переключение реле и обеспечивать стабильную работу схемы. Таймер управляет твердотельным реле (тиристорным переключателем) MD-0544.ZD3 (K1), которое отключает питание фитосветильника. Таймер и фитосветильник соединяются между собой одноимёнными контактами.

VD3 – диодный мост располагается в блоке «преобразования тока», который преобразует переменный ток в постоянный.

C7, C8, R11 – в блоке «защиты от перегрева» располагается электролитический конденсатор, конденсатор, и терморезистор. Электролитический конденсатор имеет большую емкость и используется для фильтрации и стабилизации питающего напряжения, чтобы сгладить пульсации и помехи в цепи, обеспечивая стабильную работу и защиту от перегрева устройства. Конденсатор используется для дополнительной фильтрации помех и выравнивания напряжения, помогая обеспечить более чистое и стабильное питание для всей цепи устройства. Терморезистор использован для контроля температуры устройства. Элемент изменяет свое сопротивление в зависимости от температуры, что позволяет контролировать и реагировать на повышенную температуру внутри блока. При достижении определенного уровня температуры терморезистор может сигнализировать о перегреве и активировать меры защиты, такие как отключение питания или вентиляции [3].

HL1...HL182 – модуль световой индикации, в котором располагаются линейки светодиодов синего и красного свечения.

DA4, DA5 – стабилизаторы тока, которые служат для защиты светодиодов светильника и всего прибора в целом от перегрева драйвер NSI50350AST4G имеет отрицательный температурный коэффициент – при возрастании температуры ток стабилизации падает.

VT2, VT3 – блок регулирования тока включает в себя полевые транзисторы с индуцированным каналом р-типа использованы для управления яркостью светодиодов. Полевые транзисторы позволяют регулировать ток, поступающий на светодиоды, что в свою очередь позволяет контролировать яркость свечения светодиодов.

DA2, DA3, R9...R14 – блок генератор ШИМ включает микросхемы DA2, DA3, резисторы R9...R14. Данная микросхема имеет встроенный генератор прямоугольных импульсов, который управляется с помощью внешнего резистора и конденсатора. Принцип работы данной микросхемы заключается в том, что внешние компоненты (резистор и конденсатор) устанавливают период повторения импульсов, генерируемых микросхемой. При изменении напряжения на входе MOD от 0 до 1 В коэффициент заполнения изменяется

60-я юбилейная научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов от 0 до 100 %. Частоту генерации устанавливают резисторами R4 (R6), R7 (R9) и R8 (R10), она может меняться в широких пределах от 3,815 Гц до 1 МГц. Формула расчёта частоты генератора приводится в техническом описании на микросхему LTC6992IS6-1 [5]. В представленной схеме фитосветильника для указанных номиналов резисторов R4 и R6...R10 частота генерации равна 200 Гц.

VD1, VD2, C4, C6, R5...R8 – блок управления скважностью содержит конденсаторы, стабилитроны, переменные резисторы, резисторы. VD1 и VD2 – это вспомогательные элементы схемы, а именно в данном случае – высокоточные источники образцового напряжения. Они используются для формирования напряжения 1 В, которое управляет скважностью (коэффициент заполнения) ШИМ-сигнала, генерируемого микросхемами. Сопротивления резисторов R5...R8 определяют частоту сигнала ШИМ, который затем управляет интенсивностью света светодиодов. Конденсаторы используются вместе с резисторами для создания RC-фильтра. При изменении напряжения на входе модуляции (MOD), конденсатор и резистор в совокупности могут формировать задержку изменения напряжения, что помогает сгладить импульсы и создать более плавное изменение уровня скважности.

### Код классификатора ЕСКД: 271639

Оборудование сельско-, лесохозяйственное, рыбоводства и водного промысла /  
Оборудование для растениеводства / Обработки, обеззараживания почвы и по  
уходу за растениями в теплице / По уходу за растениями / Прочие

Поиск по ОК ЕСКД

-	Информация о классификаторе ЕСКД
- ОК ЕСКД	Общероссийский классификатор изделий и конструкторских документов ОК 012-93
» 27	Оборудование сельско-, лесохозяйственное, рыбоводства и водного промысла
» 271	Оборудование для растениеводства
» 2716	Обработки, обеззараживания почвы и по уходу за растениями в теплице
» 27163	По уходу за растениями
<b>271639</b>	<b>Прочие</b>

Код классификатора ЕСКД 271639 / Общероссийский классификатор изделий и конструкторских документов / Оборудование сельско-, лесохозяйственное, рыбоводства и водного промысла / Оборудование для растениеводства / Обработки, обеззараживания почвы и по уходу за растениями в теплице / По уходу за растениями / Прочие

Рисунок 2 – Код классификатора ЕСКД проектируемого устройства

**Заключение.** Каждый блок выполняет определенную функцию в процессе излучаемого освещения, а также обеспечивает корректную работу устройства. В результате взаимодействия всех компонентов устройство способно излучать определенный спектр света для успешного роста, развития и процесса фотосинтеза растений.

### Список литературы

1. Схема фитолампы с таймером [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.radioradar.net/radiofan/lighting/fitolamp\\_timer.html](https://www.radioradar.net/radiofan/lighting/fitolamp_timer.html)
2. Фитолампа своими руками / А. Баширов, С. Баширов. – Радио, №7, 2020, с.30-32.
3. RGB-светильник на PIC12F629/675 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://go-radio.ru/rgb-svetilnik-na-pic12f629.html>
4. Классификатор ЕСКД. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://classinform.ru/ok-eskd/kod.html>

УДК 628.955.6

## **LED PHYTO LAMP WITH TIMER**

*Romanovskaya A.A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,*

*Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Gavrilenko V.S. – teacher*

**Annotation.** The principle of operation of an LED phytolamp with a timer is analyzed based on the electrical circuit diagram, the device code is selected according to the ESKD classifier based on its characteristics.

**Key words:** LED phytolamp, timer, lamp, lamp for plants



## ДЕТЕКТОР МОЛНИИ

*Рудницкая В.С.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Гавриленко В.С. – преподаватель*

**Аннотация.** Разобран принцип работы детектора молнии исходя из схемы электрической принципиальной, подобран код устройства по классификатору ЕСКД исходя из его характеристик.

**Ключевые слова:** детектор молнии, электронное устройство, электростатический разряд

**Введение.** Детектор молнии представляет собой электронное устройство, способное обнаруживать электромагнитные импульсы, характерные для разрядов молний. Детектор обычно используется для мониторинга и регистрации молний в реальном времени. Детектор молнии может быть установлен в различных местах, от открытых пространств до метеостанций, и позволяет оперативно предупреждать о приближении грозы. Это устройство играет важную роль в безопасности людей и объектов, подверженных воздействию молнии [1].

Детектор молнии работает на основе измерения электромагнитных сигналов, создаваемых молнией. Устройство может использовать различные методы, такие как измерение радиочастотных сигналов или анализ электромагнитных полей.

Детектор молнии может обнаруживать молнию на различных расстояниях, от нескольких километров до десятков километров в зависимости от модели и условий эксплуатации.

Некоторые детекторы молнии могут отправлять уведомления о приближении молнии через сеть связи или интернет, что позволяет принимать меры предосторожности. Детектор молнии широко используется на открытых пространствах, в спортивных объектах, на строительных площадках, в аэропортах и других местах, где необходимо обеспечить безопасность от разрядов молнии [2].

**Основное.** Рассмотрен детектор молнии, который представляет собой приемник диапазона длинных волн, настроенный на частоту 300 кГц, детектор предназначен для обнаружения приближающегося грозового фронта.

Принцип работы проектируемого устройства заключается в появлении ярких вспышек светодиода, происходящих синхронно с разрядами молний, которых вы даже визуально можете не видеть. Нарастающая частота вспышек может говорить только об одном – стихия приближается. При указанных на схеме элементах, устройство может регистрировать грозу на расстоянии до 100 км.

Таким образом, детектор молнии позволяет получить сигнал о приближающейся молнии. Это особенно важно для предотвращения несчастных случаев.

На рисунке 1 представлена схема электрическая принципиальная детектора молнии.

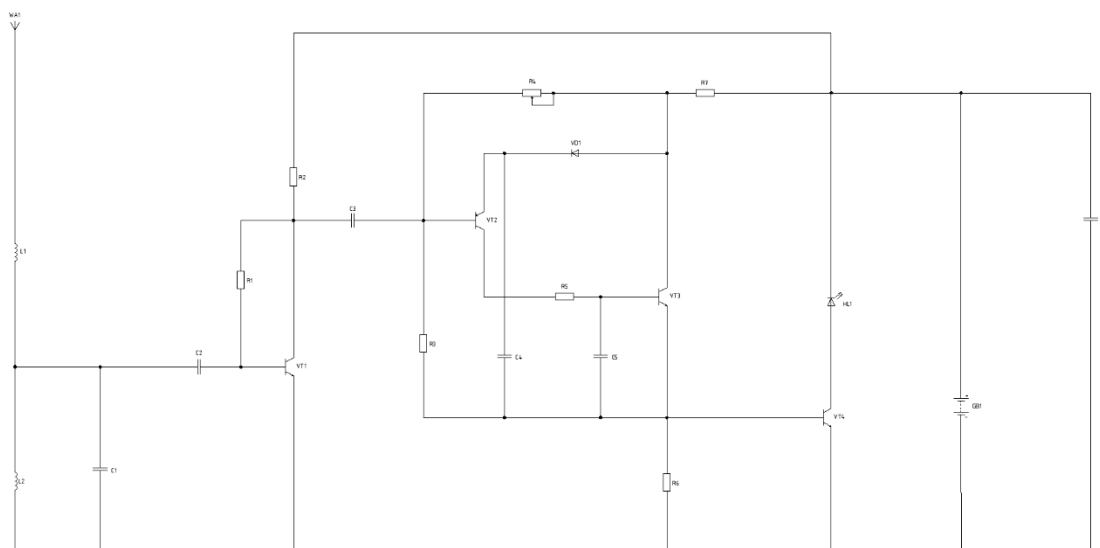


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная детектора молнии.

В качестве источника питания в проектируемом устройстве используются две батарейки GB1 типа АА по 1,5 В. Схема детектора молнии имеет телескопическую антенну WA1 длиной 30...60 см, катушка индуктивности L1 повышает эффективность антенны. Подстроечным резистором R4 устанавливают порог чувствительности устройства. Входной колебательный контур настроен на частоту около 330 кГц. Компоненты L2C1 выполняют функцию фильтра нижних частот. На транзисторе VT1 спроектирован усилитель мощности высокочастотного сигнала. На транзисторах VT2...VT4 собран регистратор сигнала. Высокочастотный импульс открывает транзисторы VT2, VT3 и разряжает конденсатор C4. Ток его зарядки, проходя через диод VD1 и резистор R6, приводит к более длительному открыванию транзистора VT4 и зажиганию светодиода HL1 белым цветом [3].

Так же, необходимо классифицировать устройство по ЕСКД. Устройство имеет следующие характеристики для классификации: детектор молнии; частота 300 кГц; регистрация сигнала. Исходя из имеющихся данных для данного устройства присваивается код ЕСКД: 424169 [4], рисунок 2.

### Код классификатора ЕСКД: 424169

**Устройства и системы контроля и регулирования параметров технологических, процессов, средства телемеханики, охранной и пожарной сигнализации / Средства телемеханики / Комплексы телеизмерительные / Одно- и многоканальные, работающие по радиоканалу с модуляцией / Прочие**

Поиск по ОК ЕСКД

-	Информация о классификаторе ЕСКД
- ОК ЕСКД	Общероссийский классификатор изделий и конструкторских документов ОК 012-93
» 42	Устройства и системы контроля и регулирования параметров технологических, процессов, средства телемеханики, охранной и пожарной сигнализации
» 424	Средства телемеханики
» 4241	Комплексы телеизмерительные
» 42416	Одно- и многоканальные, работающие по радиоканалу с модуляцией
<b>424169</b>	<b>Прочие</b>

*Код классификатора ЕСКД 424169 / Общероссийский классификатор изделий и конструкторских документов / Устройства и системы контроля и регулирования параметров технологических, процессов, средства телемеханики, охранной и пожарной сигнализации / Средства телемеханики / Комплексы телеизмерительные / Одно- и многоканальные, работающие по радиоканалу с модуляцией / Прочие*

Рисунок 2– Код классификатора ЕСКД проектируемого устройства

**Заключение.** Данное устройство является перспективным. В первую очередь это устройство поможет людям получать оповещения о приближении молнии, так как детектор молнии прост в использовании и достаточно мобильный. Данное устройство так же возможно в массовом производстве, в следствии модернизации, но для радиолюбителей проектируемое устройство идеально подходит, благодаря параметрам и качествам.

#### Список литературы

1. Детектор молнии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.tool-electric.ru/2018/11/blog-post\\_80.html/](https://www.tool-electric.ru/2018/11/blog-post_80.html/)
2. Детектор молнии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://radiopolyus.ru/neobychnye-sxemy/325-detektor-molnii/>
3. Детектор интенсивности молнии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://radio-hobby.org/modules/news/article.php?storyid=1297/>
4. Классификатор ЕСКД. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://classinform.ru/ok-eskd/kod.html>

УДК 628.981

## LIGHTNING DETECTOR

*Rudnickaa V.S.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Gavrilenko V.S. – teacher*

**Annotation.** The principle of operation of the lightning detector is analyzed based on the electrical circuit diagram, the device code is selected according to the ESKD classifier based on its characteristics.

**Keywords:** lightning detector, electronic device, electrostatic discharge

УДК 537.812

## ЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

*Старостенко М. А.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Молчан.Л.В., преподаватель*

**Аннотация.** Статья посвящена явлению электромагнитной индукции и его применению. Изучается влияние изменения магнитного потока на возникновение электродвижущей силы, согласно закону Фарадея. Также описывается пример практического применения явления электромагнитной индукции для производства электрической энергии.

**Ключевые слова:** физика, магнитное поле, электромагнитная индукция, Фарадей, преобразование энергии.

**Введение.** В настоящее время магнитная индукция является одной из важных тем в области физики и техники. Каждый день мы сталкиваемся с различными устройствами и технологиями, которые работают на основе электромагнитной индукции. Поэтому изучение данного явления имеет большую значимость для развития науки и техники.

С развитием научно-технического прогресса, технологии на основе электромагнитного явления стали неотъемлемой частью повседневной жизни. Они оказывают значительное влияние на развитие многих отраслей, включая электронику, медицину и транспорт. Магнитные явления используются в самых разнообразных устройствах – от простых компасов до сложных магнитных резонансных томографов.

Электромагнитная индукция – это явление возникновения тока в замкнутом контуре при изменении числа магнитных линий, пронизывающих контур. Возникающий в этом случае ток называют индукционным. Электромагнитная индукция – непосредственный пример преобразования механической энергии в электрическую. До тех пор, пока электромагнитная индукция не была выявлена и описана, электрический ток получали исключительно из конкретных источников.[1]

Полагаясь на такую точку зрения, закон электромагнитной индукции можно рассмотреть на следующем примере. Представим, что у нас есть замкнутый контур, который мы перемещаем в магнитном поле. В начальный момент времени магнитный поток через контур отсутствует, но, когда мы начинаем двигать контур, магнитный поток изменяется, и в контуре возникает индукционный ток. Этот ток будет увеличиваться по мере того, как мы увеличиваем скорость движения контура или силу магнитного поля. Таким образом, индукционный ток в контуре можно регулировать по величине достаточно просто.[2]

В нашей жизни мы постоянно сталкиваемся с устройствами, принцип действия которых основан на законе электромагнитной индукции: производство электричества в генераторах, работа трансформаторов, беспроводная передача энергии и многие другие технологии. Понимание и использование этого замечательного явления открыло целый спектр возможностей для свершения открытий в области электроники, производства энергии и за ее пределами.

Магнитная индукция является фундаментальным понятием, которое играет ключевую роль в понимании и создании магнитных систем. Открытие этого явления привело к разработке целого ряда технологий, которые мы используем в повседневной жизни.[3]

Одним из интересных примеров является «вечный» фонарик Фарадея, который является энергонезависимым. Такой фонарик может использоваться в экстренных ситуациях, в походах, а также в регионах, где плохое электроснабжение или часто происходят отключения электроэнергии. В отличие от обычных фонариков, работающих от батареек или

аккумуляторов, в данном случае не приходится беспокоиться о том, что источники энергии разрядятся со временем или испортятся от плохих условий эксплуатации. Так же, если сравнить фонарик Фарадея с динамо-фонариком, который работает от мышечной силы, то применение фонарика Фарадея гораздо удобней в использовании, так как им легко может воспользоваться как ребенок, так и ослабленный в экстренных ситуациях человек. Важно изучить, как эти устройства могут быть адаптированы для различных условий использования и какие инновации могут улучшить их функциональность. Майкл Фарадей, один из величайших экспериментаторов в истории науки, внёс огромный вклад в развитие электромагнетизма. Его открытия легли в основу множества устройств, в том числе и фонарика, носящего его имя.

Принцип работы фонарика Фарадея основывается на законе электромагнитной индукции, согласно которому изменяющееся во времени магнитное поле вызывает возникновение электрического поля, и, как следствие, электрического тока в проводнике. В фонарике это достигается за счёт движения магнита внутри катушки, что делает его прекрасной иллюстрацией того, как можно использовать научные принципы для создания полезных устройств.[4]

Преимущества фонарика Фарадея:

- наглядный обучающий инструмент – помогает студентам и школьникам понять принципы электромагнитной индукции;
- демонстрация закона Фарадея: наглядно показывает, как изменение магнитного поля приводит к появлению электрического тока;
- простота конструкции: легко собирается и не требует сложных компонентов;
- долговечное и энергонезависимое устройство.

Недостатки фонарика Фарадея совсем незначительны: относительно низкая эффективность, так как часть энергии теряется из-за трения и тепловых потерь; ограниченный функционал в связи с кратковременным свечением, следовательно, не предназначен для повседневного освещения.

Сборка фонарика Фарадея предполагает использование следующих элементов: медной проволоки длиной 40 метров с сечением 0,5 мм<sup>2</sup>, 4 выпрямительных диода, кнопки, германиевого транзистора, ферритового кольца, конденсатора на 0,047 фарада, корпуса для обмотки медного провода, неодимовых магнитов, резисторов на 4,7 кОм и 1 кОм, 2 светодиодов, модуля повышающего напряжения. Для успешной сборки фонарика необходимо учесть следующие моменты: намотка медного провода должна быть плотной и равномерной; длина катушки 1,5–2 см.; обязательно проверить полярность после преобразования переменного тока в постоянный.

В процессе первоначальной намотки катушки возникли вопросы, касающиеся силы тока и напряжения переменного тока, а также нехватки величин этих параметров для преобразования переменного тока в постоянный. Это привело к необходимости более тщательной и плотной перемотке катушки и более жесткой фиксации всех элементов фонарика, а также к проверке качества выпрямительных диодов.

В результате проведенных исследований и проверки всех элементов фонарик был успешно собран и обладал достаточно длительным временем свечения.

**Заключение.** Явление электромагнитной индукции имеет широкое применение в технике и различных областях промышленности. Это объясняется простотой воссоздания необходимых условий для применения данного принципа, как в массивных конструкциях, так и компактных. Фонарик Фарадея является не только простым устройством, но и мощным инструментом для понимания основ электромагнетизма. Несмотря на некоторые ограничения в функциональности, фонарик Фарадея остается полезным ресурсом.

**Список литературы**

- 1 Калашиников, С.Г. Электричество /С.Г.Калашиников – М: ФИЗМАТ- ЛИТ, 2003. – 624 с. – ISBN 5 – 9221 – 0312 – 1.[1]
- 2 Евсюков, А.А. Электротехника: Учебное пособие для студентов физ.спец. пед. ин-тов. – М.: Просвещение, 1979. – 248 с. - ISBN 5 – 283 - 01032 - 5.[2]
- 3 Сборник задач по физике: Для 10-11 кл. с углубл. изуч. физики / Под. ред. С.М. Козела. – 3 –е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 2001. – 264 с. - ISBN 5 – 010630 - 4.[3]
- 4 Кингсен, А.С. Основы физики. Курс общей физики: В 2 т. Т 1. Механика, электричество магнетизм, колебания и волны, волновая оптика / А.С.Кингсен., Г.Р.Локиин, О.А. Ольхов О.А. - М: ФИЗМАТЛИТ, 2001, - 560 с. – ISBN 5 – 9221 – 0164 – 1.[4]

UDK 537.812

**THE IMPORTANCE OF ELECTROMAGNETIC INDUCTION FOR THE DEVELOPMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY**

*Starostenko M. A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" branch "Minsk RadioEngineering College",*

*Minsk, Republic of Belarus*

*Molchan L.V. – teacher of the highest category*

**Annotation.** The article is devoted to the phenomenon of electromagnetic induction and its application. The influence of changes in magnetic flux on the occurrence of electromotive force is studied, according to Faraday's law. An example of the practical application of the phenomenon of electromagnetic induction for the production of electrical energy is also described.

**Key words:** physics, magnetic field, electromagnetic induction, Faraday, energy conversion.

УДК 621.3.049.77–048.24:537.2

## УЧЕБНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ВСТРАИВАЕМЫХ СИСТЕМ И НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА STM32

*Столяр И.В.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж» г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Андрейчук А.О. – Магистр техники и технологии*

**Аннотация.** Технический прогресс продолжает развиваться, и с каждым днём мы можем наблюдать за новинками и совершенствованиями в электронной технике. В связи с этим в рамках образовательного процесса есть необходимость вывести на рынок востребованный учебный комплекс, который имел бы современное оборудование для изучения программирования встраиваемых систем. Предложено разработать и внедрить учебный комплекс на базе микроконтроллера STM32 с методическими рекомендациями по выполнению лабораторных работ для изучения программирования встраиваемых систем.

**Ключевые слова:** микропроцессорные системы, программирование микроконтроллеров, микроконтроллер STM32, учебный стенд.

**Введение.** В связи с постоянным развитием технологий существует потребность в создании современных и нацеленных на перспективы учебных комплексов, и стендов.

В рамках изучения дисциплин по программированию встраиваемых систем наиболее актуальным является обновление и развитие оборудования для изучения программирования встраиваемых систем.

Основываясь на вышесказанном, необходимо разработать стенд для выполнения работ в рамках подобных дисциплин и запросов рынка. Данное задание разработано с целью вывода на рынок востребованного учебного комплекса, который имел бы современное оборудование для изучения программирования встраиваемых систем.

В силу того, что нынешние микроконтроллеры обладают достаточно высокими вычислительными мощностями, позволяющими лишь на одной маленькой микросхеме реализовать полнофункциональное устройство небольшого размера, притом с низким энергопотреблением, стоимость непосредственно готовых устройств становится все ниже.

По этой причине микроконтроллеры можно встретить всюду в электронных блоках совершенно разных устройств: на материнских платах компьютеров, в контроллерах, внутри домашних роботов, программируемых реле, в модулях управления станками и т.д. Так или иначе, практически ни одно современное электронное устройство не может обойтись сегодня без хотя бы одного микроконтроллера внутри себя.

STM32 – это микроконтроллер, построенный на ядре ARM Cortex-M4, а также это идеальная платформа для перехода с 8-битного микроконтроллера на 32-битный, поскольку позволяет многими способами оптимизировать и минимизировать расходы во время разработки и производства. Данное ядро имеет ряд преимуществ:

- универсальность;
- большой выбор средств отладки и бесплатных библиотек;
- использование сред разработки: CubeMX, Keil;
- высокий процент вводов/выводов общего назначения (GPIO) от общего количества ножек корпуса;
- стабильное функционирование в температурном диапазоне от -40 до 85°C;
- высокая производительность;
- периферия исполнена на самом высоком уровне;

– низкий уровень энергопотребления.

**Основная часть.** Учебный комплекс представляет собой стенд в виде печатной платы, установленной в корпус, и методические рекомендации (рисунок 1).



Рисунок 1 – Стенд и методические рекомендации

Печатная плата и компоненты модулей (кроме блока питания и USB хаба) не заключены в корпус, а находятся в верхней части и полностью доступны пользователю. В случае работы с программированием потребуется компьютер, для написания программ и загрузки их в микроконтроллер. Также между компьютером и устройствами могут осуществляться различные типы коммуникации/передачи данных.

Соединение между модулями осуществляется с помощью проводов типа DUPONT, для этого все необходимые выводы модуля выводятся на соответствующие разъёмы (гребёнки) с обозначением каждого вывода. Таким образом при работе учащихся работа максимально приближена к реальной деятельности при прототипировании электронных устройств. Учащиеся не просто подключают условный контакт А к условному контакту Б, в соответствии с методическими рекомендациями, а осуществляют соединение между устройствами в соответствии с документацией на данные устройства. Питание к модулям проведено через блок питания 5v.

Комплектация (модули):

- микроконтроллер NUCLEO-F446RE;
- безопасная макетная плата;
- клавиатура 4 на 4 с подключением типа матрица;
- адресные RGB светодиоды "Neopixel" WS2813. На плате составлены в виде матрицы 8 на 8 светодиодов;
- дисплей OLED на контроллере SSD1306 и диагональю 1,3 дюйма;
- дисплей 1.54inch e-Paper Module, E-Ink 200×200px;
- LEDbar 10x;
- RTC модуль DS1307.

**Заключение.** После реализации данный стенд предполагается использовать для осуществления образовательных программ как в рамках учебных дисциплин: “Основы программирования микроконтроллеров”, “Программирование микропроцессорных систем”, “Программирование микроконтроллеров для мобильных систем”, “Практика по программированию микропроцессорных систем”, так и объединений по интересам или другим формам обучения. А также к нему разработаны методические рекомендации для



выполнения 8 лабораторных работ для вышеупомянутых дисциплин. Данная разработка облегчит изучение программирования встраиваемых систем для учащихся и студентов.

### **Список литературы**

1. *The Impact of ESD on Microcontrollers / Gennady A. Piskun, Viktor F. Alexeev, Sergey M. Avakov, Vladimir E. Matyushkov, Dmitry S. Titko ; Edited by PhD, Associate professor Viktor F. Alexeev. – Minsk : Kolorgrad, 2018. – 184 p. – ISBN 978-9857-148-40-0.*

УДК 621.3.049.77–048.24:537.2

## **TRAINING COMPLEX FOR LEARNING PROGRAMMING OF EMBEDDED SYSTEMS AND BASED ON THE STM32 MICROCONTROLLER**

*Stoliar I.V.*

*Educational institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics» branch «Minsk Radio Engineering College», Minsk, Republic of Belarus*

*Andreychuk A.O. – Master of Engineering and Technology*

**Annotation.** Technological progress continues to develop, and every day we can observe new products and improvements in electronic technology. In this regard, as part of the educational process, there is a need to bring to the market a sought-after educational complex that would have modern equipment for learning embedded systems programming. It is proposed to develop and implement a training complex based on the STM32 microcontroller with methodological recommendations for performing laboratory work to study programming of embedded systems.

**Keywords.** microprocessor systems, programming of microcontrollers, STM32 microcontroller, training stand.

УДК 62-759

## УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ СЕТЕВОЙ АППАРАТУРЫ ОТ АВАРИЙНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Сытенко А.М.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Гавриленко В.С. -преподаватель

**Аннотация.** Описание технических характеристик и принципов работы устройства, предназначенного для защиты сетевого оборудования от повышенного напряжения и перепадов напряжения в электросети. В тексте описываются основные функции устройства, его преимущества и области применения. Также рассматриваются возможные способы подключения устройства к сети, а также меры предосторожности при его использовании.

**Ключевые слова:** микропроцессорная техника, микроконтроллер, защиты сети.

**Введение.** Устройства защиты сетевой аппаратуры от аварийного напряжения предназначены для защиты пользовательского оборудования от кратковременных аварийных перенапряжений, а также для защиты от аварий сети 220 Вольт. Само устройство защиты представляет собой устройство, состоящее из микроконтроллера, сдвигового регистра, электронной платы и выходного разъема или кабеля. В ходе работы программы микроконтроллер непрерывно измеряет средневыпрямленное напряжение сети и сравнивает результат с заранее установленными предельными значениями.

Основное назначение представленного устройства – отключение питания от аппаратуры, чувствительной к изменениям сетевого напряжения, в случае его выхода за установленные пределы. Устройство собрано на основе двух микросхем ATtiny13 и 74НС164. Такие устройства распространены и являются легкими в проектировании и дальнейшей сборки.

Актуальностью данной темы является проектирование надежного, простого и недорогого устройства для нужд обычных потребителей, а также для использования на различных предприятиях в качестве надежного устройства защиты. Данное устройство является легко воспроизводимым в больших количествах за счет доступности элементов, устойчивости к низким температурам, а также из-за высокой конкурентоспособности по сравнению с аналогами.

**Основная часть.** Устройство защиты сетевой аппаратуры от аварийного напряжения – устройство, которое будет отключать питание от аппаратуры в случае его выхода за установленные пределы напряжения. Устройство обеспечит надежной защитой электронную аппаратуру от возможных повреждений, вызванных перенапряжением, коротким замыканием или другими видами электрических сбоев в электросети. Эти устройства помогают предотвратить потерю данных, повреждение оборудования и обеспечивают непрерывную работу сетевых устройств.

В устройстве можно установить нижний предел сетевого напряжения в интервале 150...218 В и верхний – в интервале 222...255 В, а также продолжительность задержки (0...255 с) подключения нагрузки к сети после того, как сетевое напряжения вернется в норму.

Предлагаемое устройство отключит питание от аппаратуры, чувствительной к изменениям сетевого напряжения, в случае его выхода за установленные пределы. После возврата напряжения к норме аппаратура снова будет подключена к сети. Информация о сетевом напряжении, за которым постоянно следит микроконтроллер, выводится на трехразрядный цифровой светодиодный индикатор.

Устройство защиты сетевой аппаратуры от аварийного напряжения обладают

различными характеристиками, такими как входное напряжение, интервал нижнего предела, интервал верхнего предела, интервал задержки. Основные технические параметры и характеристики устройства защиты сетевой аппаратуры от аварийного напряжения зависят от его конкретной конструкции и применения.

Таким образом, основные технические параметры и характеристики устройства защиты сетевой аппаратуры от аварийного напряжения на основе микросхемы ATtiny13 могут быть обоснованы в зависимости от требований применения и конкретной конструкции устройства.

Устройство защиты сетевой аппаратуры от аварийного напряжения – это специализированное оборудование, предназначенное для обеспечения надежной защиты электрических сетей и подключенной к ним аппаратуры от воздействия перенапряжений и напряжений с различной формой и длительностью. Главная задача таких устройств – предотвращение повреждений и выхода из строя оборудования при возникновении аварийных ситуаций в электросети.

Основное применение устройств защиты сетевой аппаратуры от аварийного напряжения связано с защитой компьютеров, серверов, сетевого оборудования, телекоммуникационного оборудования, бытовых и промышленных электроприборов от последствий перенапряжений и напряжений, возникающих в результате различных сбоев в электросетях.

Основными преимуществами устройств защиты сетевой аппаратуры от аварийного напряжения являются повышение надежности работы оборудования, увеличение срока службы, защита от перегрузок и скачков напряжения, а также уменьшение риска выхода из строя в случае аварийных ситуаций. Важно выбирать качественные и надежные устройства защиты, которые соответствуют требованиям стандартов безопасности и электротехническим нормам.

Проектируемое устройство по виду установки электронной аппаратуры относится к стационарному. Стационарные ЭА делятся на 1-ую (в отапливаемых сооружениях) и 2-ую (в неотапливаемых сооружениях, на открытом воздухе) группы. Данное устройство относится к 1-ой. Устройство защиты сетевой аппаратуры, как правило, не предназначены для использования на открытом воздухе. Такие устройства обычно предназначены для установки внутри помещения,

Основной особенностью устройства защиты сетевой аппаратуры является надежность, точность и безопасность в использовании. Среднее время безотказной работы проектируемого устройства (средняя наработка до отказов) равняется 50000 часов. Вероятность безотказной работы устройства за заданное время 3000 часов равняется 94 %, основываясь на опыте аналогичных устройств.

Принцип работы устройства приведен ниже.

Сетевое напряжение после выпрямления диодным мостом VD1–VD4 через резистивный делитель R1R2 поступает на вывод 2 микроконтроллера DD1 – вход встроенного 10-разрядного аналого-цифрового преобразователя. Конденсатор C2 сглаживает выпрямленное напряжение, а C1 подавляет помехи, проникающие из сети. В устройстве можно установить нижний предел сетевого напряжения в интервале 150...218 В и верхний — в интервале 222...255 В, а также продолжительность задержки (0...255 с) подключения нагрузки к сети после того, как сетевое напряжение вернется в норму. В ходе работы программы микроконтроллер непрерывно измеряет средневыпрямленное напряжение сети и сравнивает результат с заранее установленными предельными значениями. Если он не выходит за пределы, на линии порта RB5 (вывод 1) микроконтроллера присутствует высокий уровень, транзистор VT1 открыт, реле сработало и нагрузка через его замкнувшиеся контакты K1.1 подключена к сети. В случае выхода сетевого напряжения за пределы в течение пяти следующих друг за другом измерительных интервалов общей продолжительностью 40 мс на линии порта RB5 микроконтроллера DD1 будет установлен низкий уровень, поэтому транзистор VT1 закроется, обмотка реле K1 будет обесточена и его контакты отключат нагрузку от сети.

Для вывода информации использован трехразрядный светодиодный семиэлементный

индикатор HG1 с общим катодом и применена динамическая индикация. Управляющий сигнал на элемент  $f$  индикатора HG1 и один из его катодов формируются непосредственно на линии порта P<sub>B0</sub> микроконтроллера DD1, а на остальные элементы и катоды индикатора — с помощью сдвигового регистра DD2. Это обусловлено тем, что число линий портов микроконтроллера ограничено. Поэтому при отображении информации в младших разрядах (выводы 8 и 9 индикатора HG1) на линии порта P<sub>B0</sub> присутствует высокий уровень, если необходимо "засветить" элемент  $f$ , или установлено Z-состояние, если нужно его "погасить".

Когда отображается информация в старшем разряде, на линии порта P<sub>B0</sub> присутствует низкий уровень. В этом случае элемент  $f$  в старшем разряде Устройство защиты сетевой аппаратуры от аварийного предлагаемое устройство отключит питание от аппаратуры, чувствительной к изменениям сетевого напряжения, в случае его выхода за установленные пределы. После возврата напряжения к норме аппаратура снова будет подключена к сети. Информация о сетевом напряжении, за которым постоянно следит микроконтроллер, выводится на трехразрядный цифровой светодиодный индикатор. всегда «погашен», но для отображения цифр 1, 2 и 3, а также дополнительных символов  $u$ ,  $d$  он не нужен. Узел питания микросхем и реле собран на понижающем трансформаторе Т1, диодном мостовом выпрямителе VD5–VD8, сглаживающем конденсаторе С3 и интегральном стабилизаторе напряжения DA1.

### Список литературы

1. Устройство защиты сетевой аппаратуры [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://el.radio.ru/RadioMagazine-2011-07\\_1391080829.pdf](https://el.radio.ru/RadioMagazine-2011-07_1391080829.pdf) – Дата доступа : 22.01.2024.
2. Устройство питания аппаратуры [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.radioradar.net/radiofan/power\\_supply/power\\_supply\\_devicen](https://www.radioradar.net/radiofan/power_supply/power_supply_devicen) – Дата доступа : 22.01.2024.
3. Устройство защиты аппаратуры [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://www.radioradar.net/radiofan/power\\_supply/](https://www.radioradar.net/radiofan/power_supply/) – Дата доступа : 30.01.2024.
4. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры / В.А. Шахнова [и др.]; под общ. ред. В.А. Шахнова. – Москва : Издательство МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2002. – 535с.
5. ГОСТ 15150-69. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды [Текст]. – 28.05.99. – Москва, 1999.

УДК 62-759

## DEVICE FOR PROTECTING NETWORK EQUIPMENT FROM EMERGENCY VOLTAGE

*Sytsenko A.M.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Scientific supervisor: Gavrilenko V.S. – teacher*

**Annotation.** Description of the technical characteristics and principles of operation of a device designed to protect network equipment from high voltage and voltage surges in the electrical network. The text describes the main functions of the device, its advantages and applications. It also discusses possible ways to connect the device to the network, as well as precautions when using it.

**Keywords.** microprocessor technology, microcontroller, network protection.

УДК 621.373.124

## ИНДИКАТОР УРОВНЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ СИГНАЛОВ

Шульженко М.Б.

Минский радиотехнический колледж,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Гавриленко В.С. – преподаватель

**Аннотация.** В наш век человек, как и все живые организмы, подвержен внешним воздействиям, которые приводят к различным нарушениям в организме, изменениям наследственных свойств. Длительное систематическое воздействие ультразвука, распространяющегося воздушным путем, вызывает болезни нервной, сердечно-сосудистой систем, снижает обменные процессы в организме, вызывает снижение слуха.

**Ключевые слова:** микропроцессорная техника, микроконтроллер, электростатический разряд

**Введение.** Ультразвук часто используется в системах автоматизации производственных процессов пищевой, нефтегазовой, металлургической, энергетической, химической промышленности, благодаря бесконтактному измерению уровня материала. Ультразвуковые датчики значительно дешевле других приборов бесконтактного типа [1].

Ультразвуковые индикаторы уровня, часто используемые в промышленности и медицинском оборудовании, предназначены для измерения и отображения уровня жидкостей или твердых материалов, используя ультразвуковую технологию. Ультразвуковые индикаторы уровня обладают высокой точностью и могут использоваться в различных средах, включая токсичные и агрессивные жидкости. Их преимущества включают дальний диапазон измерения, относительную независимость от физических и химических свойств среды и высокую надежность работы.

Сам ультразвуковой датчик представляет собой устройство, состоящее из ультразвукового приемника, электронной платы и выходного разъема или кабеля. Датчик формирует аналоговый сигнал, пропорциональный расстоянию до объекта или дискретный сигнал, который изменяется при достижении объектом заранее установленного расстояния.

В данной статье автором показано, что воздействие ультразвуковых сигналов оказывает значительное влияние на человека, и для его детектирования существуют специальные индикаторы.

Индикаторы уровня ультразвуковых сигналов используются для контроля уровня жидкости или измерения уровня материала в резервуарах и силосах. Так же находят применение в медицине, автомобильной промышленности и в производстве и обработке пищевых продуктов.

**Основная часть.** При разработке устройства детектирования и определения уровня ультразвуковых сигналов, необходимо решить следующие две задачи [5]:

- обеспечить достаточную зону покрытия;
- добиться максимальной чувствительности индикатора.

Для примера приведена структурная схема ультразвукового индикатора расстояния (рисунок 1):

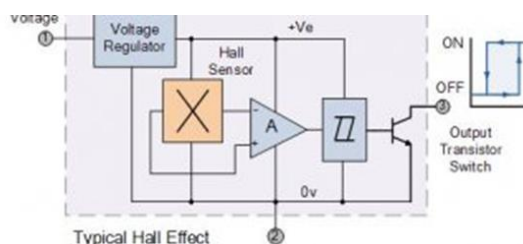


Рисунок 1 – Схема взаимодействия областей тестирования МК и воздействия ЭСР на МК

Проектируемый индикатор на основе двух микросхем TS924 и LM3915 является простым в проектировании и сборке, при этом имея хорошие параметры.

Устройство индикатора уровня ультразвуковых сигналов обычно состоит из излучателя (передатчика), приемника (датчика), электроники для обработки сигнала и дисплея, который отображает полученные данные в виде графиков или цифровых значений. Устройства индикатора уровня ультразвуковых сигналов обладают различными характеристиками, такими как частотный диапазон, угол излучения и приема, чувствительность приемника, частота дискретизации и так далее. Устройство, работающее на основе двух микросхем TS924 и LM3915, обычно имеет низкую выходную мощность и имеет дальность обнаружения на небольших расстояниях до 50 метров. Однако, в зависимости от конкретной модификации устройства, его характеристики могут различаться.

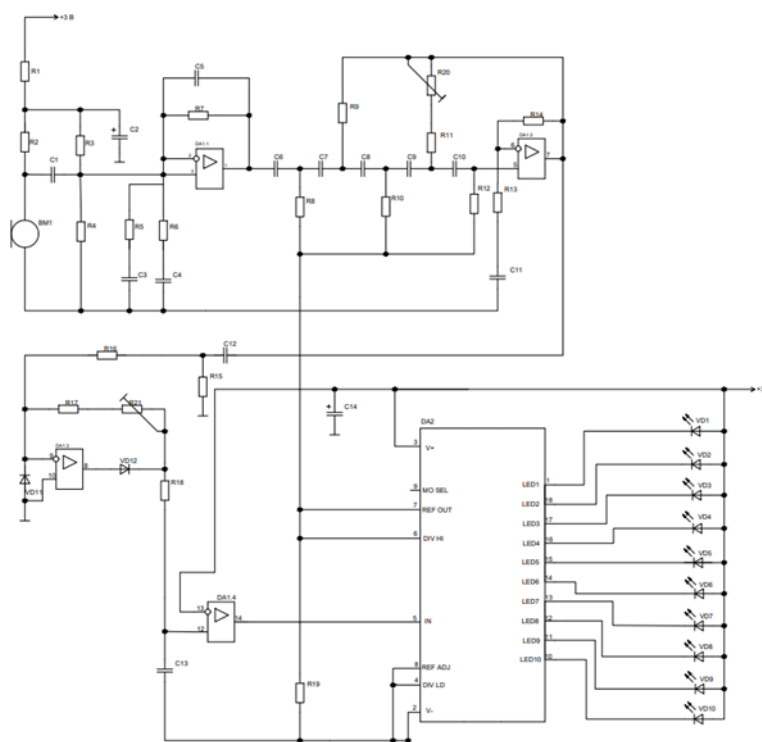


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная индикатора уровня ультразвуковых сигналов диапазона 16...40 кГц

Представленное устройство обнаруживать эти сигналы и измерять их интенсивность. Десять светодиодов показывают звуковое давление звука в диапазоне частот от 16 до 40 кГц. Более низкие частоты подавляются с помощью высокочастотного фильтра Баттерворта пятого порядка, позволяющий индикатору не реагировать на речь и другие повседневные звуки. Устройство работает от батареек, следовательно, устройство портативно, что позволяет использовать его в любом месте. Представленная элементная база дешевая и легкодоступная, поэтому такие устройства распространены и являются легкими в проектировании и дальнейшей сборки. Продолжительность работы около 6 дней. Ниже представлены следующие достоинства:

- так как ультразвуковые сигналы используются в различных областях, данное устройство так же находит свое применение;
- диапазон частот 16...40 кГц обеспечивает достаточно широкую зону покрытия;
- благодаря узкому диапазону частот индикатор может обеспечить более точную оценку уровня ультразвуковых сигналов, чем широкополосные индикаторы.

Недостатки:

- ультразвуковые сигналы могут быть сложными для измерения и интерпретации,

особенно при наличии помех или при работе в условиях с переменного фона;

– ультразвуковые сигналы могут оказывать воздействие на живые организмы и оборудование. В некоторых случаях это может быть нежелательным, особенно если уровень ультразвуковых сигналов превышает допустимые нормы.

**Заключение.** Ультразвуки окружают нас повсеместно, это могут быть шумы различного оборудования, «переговоры» животных, и многое другое. Ультразвук мы не слышим, и он действует на нас незаметно. И не всегда благоприятно. Например, - в определенном месте болит голова, и слух как-то понижен. В данной статье был разработан индикатор уровня ультразвуковых сигналов диапазона 16...40 кГц, который способен уловить ультразвуковые сигналы на расстоянии до 50 м.

### *Список литературы*

1. ГОСТ 7.1 – 2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления [Текст]. – Взамен ГОСТ 7.1 – 84; введ. 2004-11-01. – Минск, 2004.
2. Схема индикатора [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://radiopolyus.ru/neobychnye-sxemy/219-detektor-ultrazvuka> – Дата доступа: 12.02.2024.
3. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры / В.А. Шахнова [и др.]; под общ. ред. В.А. Шахнова. – Москва: Издательство МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2002. – 535с.
4. Климатическое исполнение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.avtomats.com.ua/1639-gost\\_15150-69\\_klimaticheskoe\\_ispolnenie.html](https://www.avtomats.com.ua/1639-gost_15150-69_klimaticheskoe_ispolnenie.html) – Дата доступа: 16.02.2024.
5. Расчет показателей надежности радиоэлектронных средств / И.Н. Цырельчук, С.М. Боровиков; под ред. С.М. Боровиков. – Минск: БГИУР, 2010. – 68с. ил.
6. Справочник кодов общероссийских классификаторов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://classinform.ru/ok-eskd/kod.html> – Дата доступа: 20.02.2024.
7. Радиоэлектронные устройства: учеб.-метод. Пособие по курсовому проектированию для учащихся специальностей 2-39 02 02 «Проектирование и производство РЭС» / сост. А. В. Яковлев, В. Ф. Хехнева, Е.М. Хомич. – Минск: МГВРК, 2014. – 40с.
8. Василевская, Н. И. Методические указания для учащихся специальностей: 2-39 02 32 «Проектирование и производство радиоэлектронных средств», 2-39 02 31 «Техническая эксплуатация радиоэлектронных средств», 2-40 02 02 «Электронные вычислительные средства», 2-41 01 02 «Микро- и наноэлектронные технологии и системы», 2-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий», 2-39 03 02 «Программируемые мобильные системы» / Н. И. Василевская. – Минск, 2022. – 78 с.

УДК 621.373.124

## **ULTRASONIC SIGNAL LEVEL INDICATOR**

*Shulzhenko M.B.*

*Minsk Radio Engineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Gavrilenko V.S. – teacher*

**Annotation.** In our age, humans, like all living organisms, are subject to external influences that lead to various disorders in the body and changes in hereditary properties. Long-term systematic exposure to airborne ultrasound causes diseases of the nervous and cardiovascular systems, reduces metabolic processes in the body, and causes hearing loss.

**Key words:** microprocessor technology, microcontroller, electrostatic discharge

УДК 7967012.68

## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

*Щеденок У.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Лагойкина С.В. – преподаватель второй категории*

**Аннотация.** Описываются преимущества и отличительные характеристики использования инновационных технологий (ИТ) в образовательном процессе. Рассматриваются примеры нововведений в области физической культуры, которые можно применять для работы с учащимися на разных ступенях образования. Представлены различные вариации их использования на практических, теоретических, а также факультативных занятиях.

**Ключевые слова:** образование, физическая культура, инновации, технологии.

**Введение.** Физическое воспитание является неотъемлемой частью человеческой жизни, влияющей на формирование здорового, физически совершенного и активного организма, морального, умственного, трудового и эстетического образования. Однако в современном обществе имеет место значительное снижение интереса учащихся к этой дисциплине, что влечет за собой уменьшение работоспособности, снижение функционального состояния организма, а также резкое увеличение заболеваемости населения.

Одной из ключевых причин снижения спортивной заинтересованности учащихся является неактуальность методик обучения.

В данной статье показано, что для решения этой проблемы требуется ввести инновации в сферу физической культуры, которые применяются или можно применять при проведении уроков в различных учреждениях образования [1].

**Основная часть.** Инновацией в сфере физической культуры в настоящей статье будет являться инновация, предоставляющая качественный рост эффективности процессов, востребованных в сфере спорта в стенах учреждения образования.

Для достижения поставленной цели педагогам стоит использовать такие ИТ, как представлены ниже. Но прежде сформулируем преимущества и особенности, отличающие их от привычной системы преподавания в учебном заведении.

1) Целью ИТ считается непосредственно конечный результат, который дает определенный набор методов преподавания, а не сам процесс преподавания, как это есть сейчас. То есть достижение нового по сравнению с традиционным результатом;

2) Следующим назначением ИТ является не столько накопление теоретической информации, знаний, сколько умение применить их на практике;

3) Еще одна цель внедрения ИТ заключается в способе получения знаний в образовательном процессе – это деятельностный подход. Так знания будут усваиваться в процессе осознанной потребности поэтапно, шаг за шагом [1]. Конечно, только под руководством педагога;

4) Также использование ИТ вносит колоссальные изменения во взаимоотношения педагогов и учащихся. Оно дает возможность смотреть на учителя как на эксперта;

5) Последнее преимущество заключается в том, что ИТ – это личностно-ориентированные технологии, то есть основная их цель – развитие личности [3]. Из этого следует то, что ИТ дают право проработать конкретные качества с каждым учеником персонально, но без отступления от тематического планирования.

Самым распространенным видом ИТ в наше время является именно интерактивные технологии [1]. Главное их преимущество кроется в том, что они позволяют разнообразить форматы проведения занятий, вовлекая в процесс работы как учеников, так и педагога.



При применении интерактивных технологий в курсе физической культуры выделяются некоторые направления:

1) Визуальный метод. Он заключается в показах учащимся видеофильмов, познавательных роликов и программ, которые позволяют комфортно усваивать новый материал. Благодаря этому методу можно овладеть всем объемом информации, наглядно увидеть и понять технику выполнения упражнений или рассмотреть правила спортивных игр;

2) Звуковой метод. Проанализировав научную литературу, проведенные ранее социальные опросы, был сделан вывод, что музыкальное сопровождение способствует снижению уровня стресса, развитию чувства ритма, а также увеличению интенсивности выполнения упражнений. Мелодии и композиции преподаватель может расставить в необходимой последовательности, подстроив ее под соответствующие части занятия;

3) Контроль полученных знаний с использованием онлайн тестирования. Такой метод помогает проследить за тем, как усваивается материал, найти пробелы и уязвимые точки у учащихся, но делая это в игровой форме;

4) Создание электронных дневников здоровья. В такие дневники учащиеся смогут с определенной периодичностью вносить данные о своем самочувствии и здоровье в целом. Такой метод позволит своевременно выявить какие-либо нарушения в работе организма и заняться лечением;

5) Домашние задания. Интерактивные технологии применимы и для этой цели. Ученики могут создавать яркие, информативные презентации, анимированные рисунки и даже собственные видеоролики [2]. Задавать такое на дом допустимо как персонально, так и в группах.

Безусловно, все перечисленные методы будут оказывать благоприятное воздействие не только на учащихся, но и являться преимуществом для самого преподавателя:

1) Нет необходимости объяснять весь материал самостоятельно – информацию из некоторых тем можно донести с помощью обучающих видеороликов;

2) Использование инновационных технологий поможет педагогу автоматизировать или упростить выполнение ряда времязатратных обязанностей (автоматически будет отслеживать посещаемость на занятиях или сократится время подготовки к занятию в следующий раз, поскольку такие виды как презентации, онлайн тесты можно использовать повторно или редактировать в кратчайшие сроки);

3) Благодаря использованию современных мультимедийных технологий, каждое занятие будет уникальным. Такой подход увлекает и притягивает внимание учащихся, способствуя росту интереса к дисциплине;

4) Преподавателю не требуется постоянно расходовать личный бюджет на покупку бумажных учебных материалов (плакаты, книги, справочники), так как, как правило, для демонстрации достаточно одного компьютера.

Важно отметить, что данная технология предлагается в качестве вспомогательной. Следовательно, большее количество времени должно уделяться практической деятельности учащихся на уроке [1].

**Заключение.** Определено, что наиболее существенной проблемой в области физической культуры является неактуальность методик обучения. Для решения этого вопроса необходимо внедрить в образовательный процесс инновационные технологии, такие как музыкальное сопровождение, видеофильмы или ролики, презентации на различные тематики. Предложенные методики будут способствовать повышению мотивации со стороны учащихся к занятиям физической культурой, сделают предмет более привлекательным и приведут к всестороннему развитию их личности.

### Список литературы

1. Левин, П. В. Нилова, Е. Ю. Инновационные технологии на уроках физической культуры / П. В. Левин / Е. Ю. Нилова // Научный лидер [Электронный ресурс]. – 2022. – 5. – Режим доступа: <https://scilead.ru/article/3451-innovatsionnie-tekhnologii-na-urokakh-fiziche>. – Дата доступа: 08.12.2022.
2. Кораблева, Т. В. Физическое воспитание на уроках физкультуры как способ развития гармоничной личности [Электронный ресурс]. - 2022. - Режим доступа: <https://urok.1sept.ru/articles/692457>. - Дата доступа: 05.04.2022
3. Скрипниченко Я. / Роль физической культуры в жизни человека [Электронный ресурс]. - 2020. - Режим доступа: <http://mo-balkanskiy.ru>. - Дата доступа: 02.02.2020.

УДК 7967012.68

## INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS

*Shchedrenok U.V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Lagoykina S.V. – professor of the second category*

**Annotation.** The advantages and distinctive characteristics of the use of innovative technologies (IT) in the educational process are described. Examples of innovations in the field of physical education that can be used to work with students at different levels of education are considered. Various variations of their use in practical, theoretical, and elective classes are presented.

**Keywords.** education, physical education, innovation, technologies.

УДК 621.396.623

## РАДИОПРИЕМНИК УКВ ДИАПАЗОНА НА МИКРОСХЕМЕ TDA7021

*Ярмолич А.М.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Гавриленко В.С. – преподаватель*

**Аннотация.** Экспериментально исследовано качество приема сигнала радиоприемника на микросхеме TDA7021. Установлено, что прием сигнала достигает 100 м и устройство работает портативно за счет двух батареек АА.

**Ключевые слова:** радиоприемник, ультракороткие волны.

**Введение.** Радиоприемники УКВ диапазона на микросхеме TDA7021 стали популярны благодаря своей безопасности, эффективности и способности мониторинга. Он применяется для обеспечения более точного определения местоположения и ее активности, что улучшает эффективность предоставления информации и предупреждения.

Целью проекта является приобретение навыков проектирования и расчет параметров радиоприемника УКВ диапазона, а также расчет радиочастотных систем и закрепление знаний в области радиоэлектронных устройств.

Задачи проектирования:

- сравнить с устройствами – аналогами;
- проанализировать достоинства и недостатки;
- разработать схему электрическую структурную;
- разработать схему электрическую принципиальную;
- рассчитать параметры радиопередатчика;
- определить условия эксплуатации;
- сформировать комплект конструкторской документации.

Представляемое устройство используется в различных областях, таких как радиоэфирное вещания, коммуникации, автомобильной промышленности, медицинской техника, безопасности и другие области, где необходим прием сигнала на ультракоротких волнах. Устройство собрано на основе микросхемы TDA7021.

Актуальность данной темы заключается в том, что радиоприемники УКВ диапазона играет важную роль в приеме сигнала FM радиостанций, просты в использовании, низкая стоимость, надежны и стабильны, а также имеют широкий спектр применения.

Таким образом, в данном проекте будут рассчитаны основные параметры схемы, изучены основные характеристики схемы и создана конструкторская документация для проектируемого устройства.

**Основная часть.** Радиоприемник ультракоротких волн – это устройство, которое позволяет принимать радиосигналы на определенной частоте FM. Они часто используются в качестве приемника для прослушивания радиостанций и получения радиоинформации, а могут быть использованы в системах безопасности для приема сигналов от датчиков и передачи информации на центральный контрольный пункт.

Радиоприемник ультракоротких волн, может быть, портативными, такими как те, которые используются в автомобилях для приема аудиосигнала на стереосистему, или они могут использоваться медицинских устройствах для передачи данных и мониторинга пациентов. Они также могут быть использованы для приема сигналов на определенных частотах, для приема и распространения телевизионных и радиопрограмм.

В данном проекте будет рассмотрен радиоприемник ультракоротких волн диапазона 88...108 МГц [2].

Радиоприемник ультракоротких волн работает в диапазоне 88...108 МГц и позволяет принимать аудио сигнала с любого радиопередатчика в радиусе 100 м. Устройство собрано на основе микросхемы TDA7021.

Радиоприемник ультракоротких волн используется для приема радиосигналов в диапазоне ультракоротких волн, что позволяет использовать его для приема радиопередач, музыки, аудиосигналов и так далее на небольших расстояниях. Он может использоваться в различных областях, таких как радиовещание, радиоуправление, радиосвязь, образование и многих других.

Радиоприемник ультракоротких волн обычно состоит из антенны, радиочастотного усилителя, аудиоусилителя, динамика и демодулятора, который демодулирует аудиосигнал на определенной частоте. Устройство радиоприемника ультракоротких волн обладают различными характеристиками, такими как выходная мощность, частотный диапазон, напряжение питания, ток покоя, полоса частот, коэффициент гармоник и так далее. Устройство, работающее на основе микросхемы TDA7021, обычно имеет низкую выходную мощность и предназначено для приема сигналов на небольшие расстояния до нескольких сотен метров.

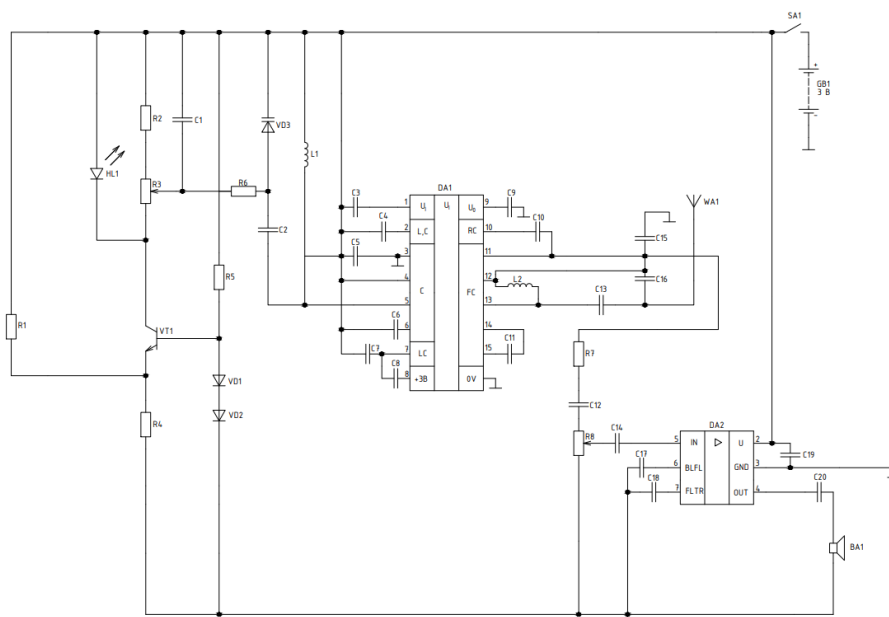


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная радиоприемника УКВ диапазона на микросхеме TDA7021

Представленное устройство позволяет принимать аудио сигнал на с любого радиопередатчика в радиусе 100 метров. Устройство собрано на основе микросхемы TDA7021. Устройство работает от батареек, следовательно, устройство портативно, что позволяет использовать его в любом месте. Представленная элементная база дешевая и легкодоступная, поэтому такие устройства распространены и являются легкими в проектировании и дальнейшей сборки. Продолжительность работы около пяти часов. Ниже представлены следующие достоинства:

- FM-радио является наиболее распространенным и популярным типом радио в мире, поэтому такой приемник может быть полезным для широкого спектра пользователей;
- стандартный диапазон частот 88...108 МГц обеспечивает достаточно широкую зону покрытия;
- мощный приемник может принимать сигнал на большое расстояние;
- микросхема TDA7021, которая используется в схеме, потребляет мало энергии, что

позволяет экономить заряд аккумулятора или продлить время работы при использовании батарей и обеспечивает низкое энергопотребление.

Недостатки:

- FM-радиосигнал более подвержен помехам, чем другие типы радиосигналов;
- приемник ограничен диапазоном частот FM-радио, поэтому не подходит для использования в других диапазонах частот;
- приемник не имеет возможности не имеет функции ручной настройки частоты, что ограничивает возможности выбора радиостанций и может быть неудобным для пользователей, желающих слушать определенные радиостанции.

**Заключение.** В ходе проекта была разработана радиоприемник УКВ диапазона на микросхеме TDA7021.

Было проведено сравнение различных приемников УКВ диапазона.

Так же сравнили их принцип работы, характеристики и электрические схемы принципиальные.

Исследованы принципы работы каждого элемента в схеме с пояснением. Были разработаны схемы электрическая принципиальная и электрическая структурная. Были продемонстрированы возможности использования современных интегральных схем для создания простых и надежных светодиодных устройств.

### **Список литературы**

1. ГОСТ 7.1 – 2003. Библиографическая запись. Библиографической области. Общие требования и правила составления [Текст]. – Взамен ГОСТ 7.1 – 84; введ. 2004-11-01. – Минск, 2004.
2. Схема простого УКВ приемника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sesaga.ru/prostoj-ukv-priemnik-na-mikrosxeme-k174xa34-svoimi-rukami.html> – Дата доступа : 22.02.2024.
3. УКВ приемники / А. Сидоров, С. Сергачев. – Радио, №11, 2022, с.25-33
4. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры / В.А. Шахнова [и др.]; под общ. ред. В.А. Шахнова. – Москва : Издательство МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2002. – 535с.
5. ГОСТ 15150-69. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды [Текст]. – 28.05.99. – Москва, 1999

УДК 621.396.623

## **VHF RADIO SIGNAL ON TDA7021 CHIP**

*Yarmolich A.M.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Scientific supervisor: Gavrilenko V.S. – teacher*

**Annotation.** The signal reception quality of a radio receiver on the TDA7021 chip was experimentally studied. It has been established that signal reception reaches 100 m and the device operates portable using two AA batteries.

**Keywords:** radio receiver, ultrashort waves.

В целом, детектор мобильных сигналов может обнаруживать радиосигналы от мобильных телефонов, если они находятся в пределах его радиуса действия и передают радиосигналы посредством сети мобильной связи. Однако, если телефон находится в режиме полета, функции мобильной связи отключены, то антенна детектора не сможет улавливать сигналы от телефона через этот канал связи.

**СЕКЦИЯ 3**  
**«ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ»**

УДК 621.3.049.77

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КВАНТОВЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

*Анисимов Р.В., Маркевич П.С.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Кусенок Е.Н. – преподаватель высшей категории дисциплин общепрофессионального и специального циклов, представитель цикловой комиссии «Микро- и нанoeлектронных технологий и систем».*

**Аннотация.** Принципы работы квантовых генераторов, их преимущества перед классическими генераторами, а также потенциальные области применения, такие как криптография, квантовые вычисления и медицинская диагностика.

**Ключевые слова:** квантовый генератор, криптография, квантовые вычисления, оптические коммуникации.

Помимо исследовательских функций микроскопы могут использоваться для атомных манипуляций. В зависимости от специфики используемых закономерностей выделяют параллельные и перпендикулярные процессы переноса атомов. В параллельных процессах атомы или молекулы заставляют двигаться вдоль поверхности. В перпендикулярных же их переносят с поверхности на острие зонда и обратно. В обоих случаях конечной целью является перестройка поверхности на атомном уровне. Такую перестройку можно рассматривать как серию последовательных действий, приводящих к селективному разрыву химических связей между атомами и к последующему образованию новых связей. С другой точки зрения – это идентично движению атома по некоторой потенциальной поверхности от начального к конечному состоянию.

Оптический пинцет – оптический инструмент, который позволяет манипулировать микроскопическими объектами с помощью лазерного света (обычно испускаемого лазерным диодом). Он позволяет прикладывать к диэлектрическим объектам силы от фемтоньютон до наноньютонов и измерять расстояния от нескольких нанометров до микронов. В последние годы оптические пинцеты начали использовать в биофизике для изучения структуры и принципа работы белков [1].

Объекты, представленные в виде маленьких диэлектрических сфер, взаимодействуют с электрическим полем, созданным световой волной, за счёт индуцированного на сфере дипольного момента. В результате взаимодействия этого диполя с электрическим полем электромагнитной волны объект перемещается вдоль градиента электрического поля. Кроме градиентной силы, на объект также действует сила, вызванная давлением (отражением) света от его поверхности. Эта сила толкает сферу по направлению пучка света. Однако, если луч света сильно сфокусирован, величина градиента интенсивности может быть больше величины давления света.

**Основная часть.** Принцип работы проектируемого устройства основан на импульсной индукции, имеющей следующие преимущества:

Импульсный металлодетектор характеризуется высокой чувствительностью и скоростью обнаружения металлов, подходит для поиска на большой глубине, имеет звуковую индикацию и предназначен для работы на открытом воздухе, в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом.

Для большего понимания принципа работы импульсного металлодетектора рассмотрим структурную схему устройства (рисунок 1).

Напряжение 9...12 В, подается от элемента питания на выпрямитель напряжения и преобразуется из переменного в постоянное. Преобразованное напряжение передается на генератор импульсов, который генерирует короткий токовый импульс. Сгенерированный

импульс поступает на катушку индуктивности, которая передает поступившие импульсы и принимает сигнал. Принятый сигнал обрабатывается и по увеличению времени спада ЭДС самоиндукции на выводах катушки детектируется металл. После чего обработанный сигнал поступает на динамик.

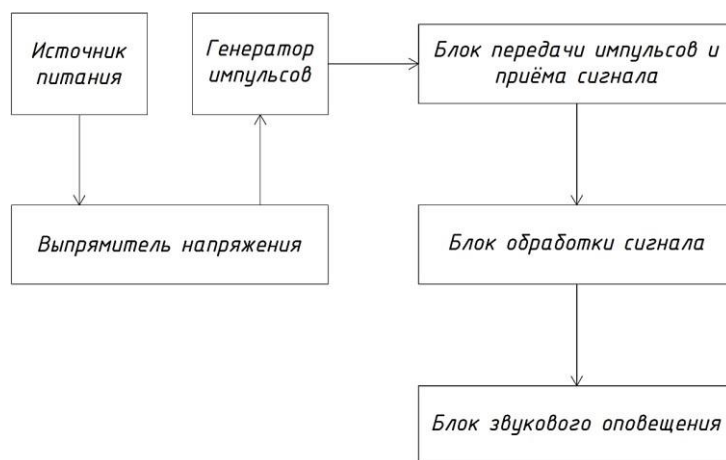


Рисунок 1 – Структурная схема устройства

Для достижения наибольшей чувствительности устройства необходимо его настройка. Для этого следует подобрать положение переменных резисторов, при котором из динамика начнут издаваться редкие звуковые щелчки.

Таким образом, импульсный металлодетектор позволяет осуществлять поиск металлов в различных средах для различных целей. Устройство имеет интуитивно понятную звуковую индикацию, простую настройку и эргономичный корпус.

**Заключение.** Спроектировано устройство для обнаружения или детектирования металлов, позволяющее производить эффективный поиск металлов в различных средах для всевозможных целей.

Выполнен анализ схемы электрической структурной. Описан процесс настройки устройства для достижения максимальной чувствительности при обнаружении металлов.

### Список литературы

1. Адаменко, М. В. Металлоискатели / М. В. Адаменко – М. : Издательский дом «ДМК-пресс», 2016. – 128 с.
2. MDRegion [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.mdregion.ru/o-kladoiskatelstve/27-nowosti-poiska/2851-petalloiskateli-rabotayushchie-po-printsipy-impulsnoi-induktсии.html>. – Дата доступа : 21.03.2023.

УДК 621.317.441

## PULSE METAL DETECTOR

*Astapenko P.A.*

*Minsk radioengineering college, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific adviser: Boiko D.A.*

**Annotation.** Designing a device for detecting or detecting different metals When using the device assumes fast and efficient detection of metal search in various environments for all sorts of tasks.

**Keywords:** detection, search, metal



УДК 004 021

## НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ И ОБОРУДОВАНИЯ

*Бегель Д.Д., Горгун Н.В.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Кусенок Е.Н. – преподаватель*

**Аннотация.** В тезисах рассмотрены новые тенденции в производстве компонентов и оборудования современной микроэлектроники, занимающих ключевую роль в ее развитии и находящихся в развитии.

**Ключевые слова:** микроэлектроника, тенденции, компоненты.

**Введение.** В настоящее время наблюдается стремительное развитие технологий микроэлектроники, что приводит к возникновению новых тенденций в производстве микроэлектронных компонентов и оборудования. Современное общество все больше зависит от электроники, и поэтому поиск новых методов производства и улучшения качества микроэлектронных компонентов является актуальной задачей. Данная тема является предметом внимания многих исследователей, инженеров и производителей, поскольку новые технологии могут привести к созданию более эффективных и компактных устройств, улучшению производственных процессов и снижению затрат на производство.

**Основная часть.** Текущее состояние и будущие направления в мире микроэлектроники Современная микроэлектроника находится на перекрестке инноваций, и будущее обещает захватывающие технологические прорывы. Вот некоторые ключевые направления:

1. Телекоммуникации 5G и 6G:
    - Развитие сетей связи следующего поколения, обеспечивающих высокую скорость передачи данных и низкую задержку.
    - 6G обещает еще более высокие скорости и поддержку массового подключения устройств.
  2. Квантовые компьютеры и усложнение архитектуры вычислительных систем:
    - Квантовые компьютеры могут решать сложные задачи, которые классические компьютеры не могут.
    - Архитектура вычислительных систем будет адаптироваться под новые требования.
  3. Новое поколение памяти для новых приложений и задач:
    - Разработка более быстрых, энергоэффективных и емких видов памяти.
    - Оптимизация для искусственного интеллекта, больших данных и облачных вычислений.
  4. Новая архитектура процессоров для задач обучения искусственного интеллекта:
    - Процессоры будут специализироваться для обработки нейронных сетей и алгоритмов машинного обучения.
    - Это ускорит развитие и применение искусственного интеллекта.
- 2D-материалы – это увлекательная область исследований в микроэлектронике. Давайте рассмотрим графен и другие двумерные материалы:

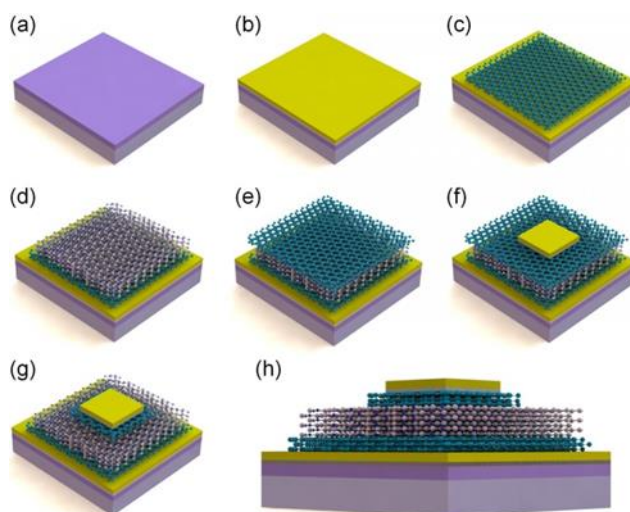


Рисунок 1 – 2D материалы

### 1. Графен:

- Описание: Графен – это одноатомный слой углерода, образующий плоскую структуру.
- Сверхвысокая проводимость: Графен обладает уникальной электропроводностью. Электроны в нем двигаются без существования каких-либо примесей или дефектов.
- Прочность: Графен очень прочен, несмотря на свою атомарную тонкость.
- Перспективы в квантовых суперкомпьютерах: Графен может использоваться в качестве компонента квантовых битов (кубитов) благодаря своей стабильности и высокой проводимости. Это может ускорить разработку более мощных суперкомпьютеров.

### 2. Другие двумерные материалы:

- Молибденовый дисульфид ( $\text{MoS}_2$ ): Этот материал также обладает интересными свойствами, такими как полупроводниковая природа и возможность создания транзисторов на его основе.
- Фосфорен (фосфид графена): имеет потенциал для применения в электронике и оптике.
- Селен (Se): еще один интересный двумерный материал с возможностью использования в электронике и фотонике.

Мемристоры – это увлекательная область в микроэлектронике, и давайте рассмотрим их ближе:

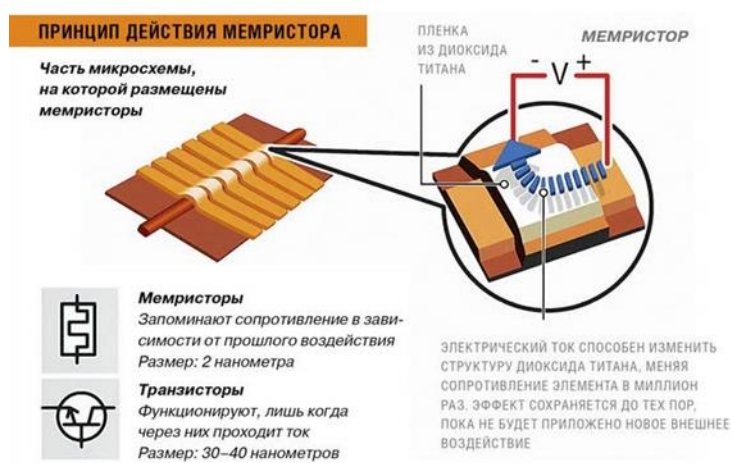


Рисунок 2 – Принцип действия мемристоров

1. Определение и принцип работы:

– Мемристор (от англ. “memory” – память и “resistor” – электрическое сопротивление) – это пассивный электрический элемент, способный изменять своё сопротивление в зависимости от протекавшего через него электрического заряда (интеграла тока по времени).

– Он может быть описан как двухполюсник с нелинейной вольтамперной характеристикой, обладающей гистерезисом.

2. Способность “запоминать” состояния:

– Мемристоры обладают уникальной способностью “запоминать” своё состояние. Это происходит благодаря химическим превращениям в тонкой двухслойной плёнке диоксида титана.

– Наблюдаемый гистерезис позволяет использовать мемристоры в качестве ячеек памяти (RRAM).

3. Возможное применение в замене оперативной памяти:

– Гипотетически мемристоры могут заменить транзисторы в некоторых частных применениях.

– Они могут быть более компактными и быстрыми по сравнению с современной флеш-памятью.

– Блоки из мемристоров могут также заменить оперативную память (ОЗУ).

– Их способность “запоминать” заряд позволит в будущем отказаться от загрузки системы компьютера: компьютер, отключённый от питания, будет хранить своё последнее состояние.

Перспективы развития российского микроэлектронного производства включают несколько ключевых направлений:

1. Рынок сетевого и серверного оборудования, устройств Интернета вещей (IoT) и ВПК (вооруженные силы и военно-промышленный комплекс) представляет значительный потенциал для российских микроэлектронных компаний. Сетевое оборудование, серверы, IoT-устройства и военные системы требуют высокопроизводительных микрочипов, и развитие в этой области может способствовать росту отечественного производства.

2. Сфера силовой электроники также обещает перспективы. Это включает в себя разработку и производство полупроводниковых компонентов для энергетических систем, электроприводов, солнечных батарей, электромобилей и других устройств, где эффективность и надежность играют ключевую роль.

Происходящие изменения на мировой геополитической арене также являются фактором, который стоит использовать для поэтапного перезапуска микроэлектронного производства. Несмотря на технологическое отставание, имеется потенциал для развития в этой области, и правильные шаги могут способствовать укреплению отечественной микроэлектроники.

### Список литературы

1. Top-15 инноваций в микроэлектронике | РБК Тренды. [электронный ресурс]- <https://trends.rbc.ru/trends/industry/625de7609a7947e5aea68527>

2. IDC: рынок микроэлектроники в 2024 году вырастет на 20% [электронный ресурс]- 404 Страница не найдена - ЭлектроХимия (echemistry.ru)

3. Перспективы развития российского микроэлектронного производства [электронный ресурс]- <https://rdc.grfc.ru/2022/09/microelectronics-in-russia/>.

4. Передовые тенденции в микроэлектронике: от новых материалов до квантовых вычислений- <https://moluch.ru/archive/502/110373/?ysclid=lunu1lmfyf806102109>

УДК 004.77:004.424

## ОБЛАЧНЫЕ СЕРВИСЫ

*Викарчук А.А.*

*УО «Барановичский технологический колледж» Белкоопсоюза,  
г. Барановичи, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Камленок И. А. – преподаватель.*

**Аннотация.** Речь пойдет о том, что такое облачные технологии и история их появления.

**Ключевые слова:** облачные сервисы, технологии, модель

**Введение.** Облачные сервисы представляют собой услуги, предоставляемые через интернет, которые позволяют пользователям получать доступ к вычислительным ресурсам, хранению данных, приложениям и другим ИТ-ресурсам без необходимости владения собственной инфраструктурой.

Модель облачных сервисов, предоставляющая доступ к вычислительным ресурсам, таким как виртуальные машины, хранилища и сетевые ресурсы, через интернет. Пользователи могут арендовать и использовать инфраструктуру по мере необходимости.

Модель облачных сервисов, предоставляющая разработчикам инфраструктуру и средства для создания, развертывания и управления приложениями через интернет, без необходимости управления аппаратным обеспечением и операционными системами.

Модель облачных сервисов, предоставляющая доступ к приложениям через интернет. Пользователи получают доступ к приложениям и используют их через веб-браузер или API, без необходимости установки и обслуживания программного обеспечения на своем компьютере [1].

**Основная часть.** Идея облачных сервисов начала формироваться в начале 1960-х годов, когда ученые начали экспериментировать с распределенными системами и временным доступом к компьютерным ресурсам. Однако полноценное развитие концепции облачных сервисов произошло много позже, в связи с развитием интернета и виртуализации.

В конце 1990-х и начале 2000-х годов технологии виртуализации, такие как VMware, стали широко использоваться. Это позволило разделить физические сервера на виртуальные, что способствовало более эффективному использованию ресурсов.

Революция в облачных сервисах началась в 2006 году с запуска Amazon Web Services (AWS) компанией Amazon. AWS предложила платформу, на которой компании могли арендовать вычислительные ресурсы по мере необходимости, без необходимости инвестировать в собственные серверы и инфраструктуру [2].

За AWS последовали другие крупные технологические компании, такие как Google с Google Cloud Platform и Microsoft с Azure. Эти компании также начали предоставлять облачные услуги, создавая конкурентную среду и расширяя ассортимент облачных сервисов.

С течением времени облачные сервисы стали неотъемлемой частью бизнес-инфраструктуры. Они предлагают широкий спектр услуг, начиная от хранения данных и вычислений, и заканчивая аналитикой и искусственным интеллектом.

Рост популярности облачных сервисов среди предприятий и индивидуальных пользователей. Запуск различных облачных продуктов и сервисов, таких как Google Drive, Dropbox, и других.

Облачные сервисы становятся неотъемлемой частью бизнес-инфраструктуры и повседневной жизни. Непрерывное развитие технологий и появление новых сервисов, таких как аналитика данных, искусственный интеллект, и расширение возможностей для масштабирования и безопасности [1].

Облачные сервисы представляют собой ключевую составляющую современной информационной инфраструктуры, обеспечивая гибкость, масштабируемость и доступность ресурсов для предприятий и частных пользователей. Исторический обзор показывает, что

облачные технологии стали результатом постоянного развития вычислительных и сетевых технологий, с появлением таких ключевых игроков, как Amazon Web Services, Microsoft Azure и Google Cloud Platform.

С развитием технологий контейнеризации, искусственного интеллекта и аналитики данных, а также расширением географического охвата облачных сервисов, намечаются перспективы для дальнейшего роста и улучшения облачных решений. Развитие безопасности данных и интеграции с другими технологическими трендами, такими как блокчейн и краевые вычисления, представляют собой важные направления развития облачных сервисов.

**Заключение.** Таким образом, облачные сервисы продолжают играть ключевую роль в современном цифровом мире, обеспечивая компаниям и отдельным пользователям инструменты и ресурсы для развития, инноваций и успешного конкурентного преимущества.

### **Список литературы**

1. Губарев, В. В. Введение в облачные вычисления и технологии / С. А. Савульчик, В. В. Губарев. – Новосибир.: НГТУ, 2013. – 48 с.
2. Девятков, В. В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития: монография / В. В. Девятков. – М.: Вуз. учеб.: ИНФРА-М, 2013. – 448 с.

УДК 004.77:004.424

## **CLOUD SERVICES**

*Vikarchuk A. A.*

*EI «Baranovichi Technological College» of the Belkoopsoyuz, Baranovichi, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Kamlenok I. A. – teacher*

**Annotation.** We will talk about what cloud technologies are and the history of their appearance.

**Keywords:** cloud services, technologies, model.

## AR – ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

*Региневич В.С., Елисеев А. Г.*

*УО «Барановичский технологический колледж» Белкоопсоюза,  
г. Барановичи, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Камленок И. А. – преподаватель*

**Аннотация.** Дополненная реальность – одна из многих технологий взаимодействия человека и компьютера. Ее специфика заключается в том, что она программным образом визуально совмещает два изначально независимых пространства: мир реальных объектов вокруг нас и виртуальный мир, воссозданный на компьютере.

**Ключевые слова:** дополненная реальность, Vuforia, Unity, технология.

**Введение.** Дополненная реальность – это интерактивная версия реальности, обогащенная цифровыми изображениями, звуками и другими сигналами с помощью специальных технологий. AR-системы основаны на трех принципах: объединении цифровой и физической реальности, взаимодействию в реальном времени и точном 3D-разграничении реальных и виртуальных объектов.

**Основная часть.** В дополненной реальности виртуальные объекты проецируются на реальное окружение. На данный момент самой популярной платформой для разработки приложений с технологией дополненной реальности является Vuforia engine. Vuforia — одна из лучших платформ для разработки дополненной реальности, поскольку она предлагает впечатляющий набор функций. Поддерживает Android, iOS, UWP, Unity Editor и Smart Glasses. Vuforia предлагает производителям устройств, разработчикам ПО и приложений программное обеспечение и сервисы, которые помогут решить самые сложные технические вопросы, связанные с технологией дополненной реальности. К ним относится технология компьютерного зрения, создание контента AR и фрагментация устройств. Vuforia является самой распространенной в мире платформой дополненной реальности. На ее основе создано более 80% приложений AR, представленных в App Store и Google Play.

Платформа Vuforia используется сотнями тысяч разработчиков по всему миру и раскрывает неограниченные возможности, позволяя по-новому воспринимать цифровой контент в физическом мире.

Модель Targets - одна из самых мощных функций Vuforia Engine, позволяющая разработчикам использовать объекты в качестве целей для своих приложений AR. Во время выполнения Model Target можно использовать для распознавания физического объекта путем сравнения его с его трехмерным представлением и отображения трехмерных дополнений без необходимости использования каких-либо физических маркеров на продукте. Чтобы начать создавать приложение при помощи Vuforia Engine, необходимо скачать межплатформенную среду разработки Unity с плагином Vuforia, а также зарегистрироваться на сайте Vuforia Developer Portal [2].

Чтобы использовать плагин Vuforia в Unity необходимо получить лицензионный ключ на сайте Vuforia Developer Portal во вкладке Develop, License Manager (рисунок 1) и ввести его в Unity.

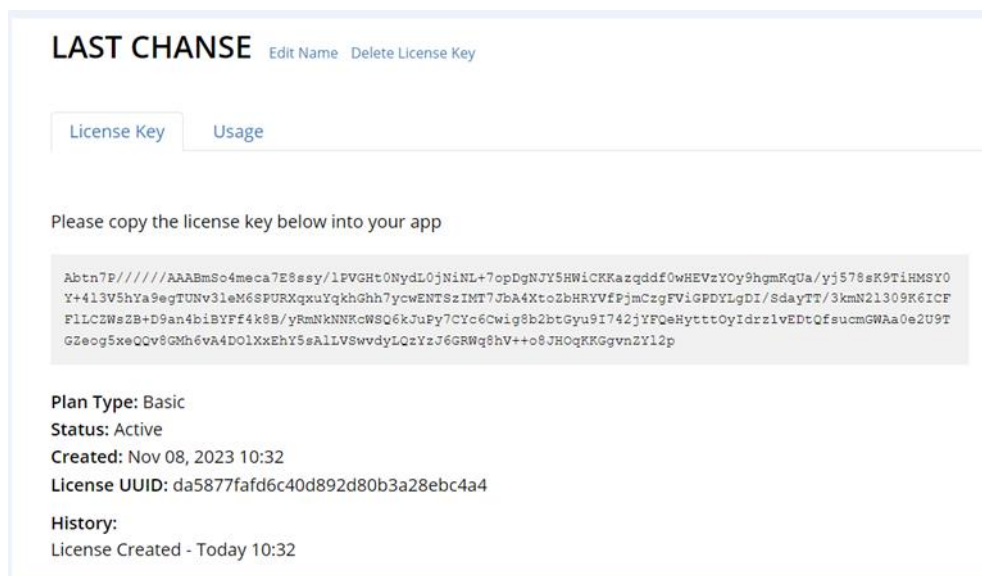


Рисунок 1 – Получение двоичного ключа

Также нужно создать базу наших таргетов, т.е картинок, на которые мы будем наводить камеру. Делается это во вкладке Target Manager (рисунок 2).

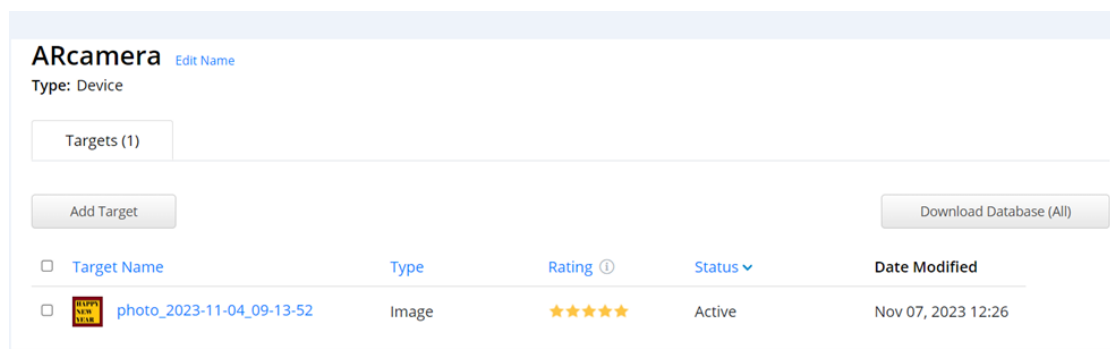


Рисунок 2 – Создание базы картинок

Следует заметить, что у наших таргетов есть рейтинг (рисунок 3) от 1 до 5 звезд. Рейтинг показывает, насколько хорошо и быстро камера будет определять нашу картинку.

<input type="checkbox"/>	Target Name	Type	Rating
<input type="checkbox"/>	 butterfly123456789	Single Image	★★★★★

Рисунок 3 – Рейтинг таргетов

Следует заметить, что у наших таргетов есть рейтинг от 1 до 5 звезд. Рейтинг показывает, насколько хорошо и быстро камера будет определять нашу картинку.

Если рейтинг 4 - 5 звезд, то наша картинка будет хорошо определяться, а вот если 3 и ниже, то наш AR – объект будет дергаться и пропадать. Лучше всего в качестве таргетов подходят QR – коды. Готовую базу нужно скачать и импортировать в Unity. Чтобы начать создавать приложение нужно настроить Unity. Скачиваем и устанавливаем необходимые SDK и JDK, чтобы приложение работало на Android. Заходим в Build Settings и меняем нашу платформу на Android. Затем заходим в Player Settings, здесь выставляем минимальную поддерживаемую версию Android, выбираем ARMv7 архитектуру, т. к. Vuforia не поддерживает x86 архитектуру, убираем галочку на Android TV и ставим галочку на Vuforia Augmented Reality Supported. Все необходимые настройки выполнены и можно приступить к

созданию приложения [1].

Добавляем ARCamera и ImageTarget, в ImageTarget находится наша картинка из базы, которую мы ранее создали и импортировали. Переносим нашу картинку на сцену. Далее нужно добавить объект, который будет отображаться при наведении камеры на ImageTarget. Пример приложения с дополненной реальность вы можете посмотреть ниже (рисунок 4).

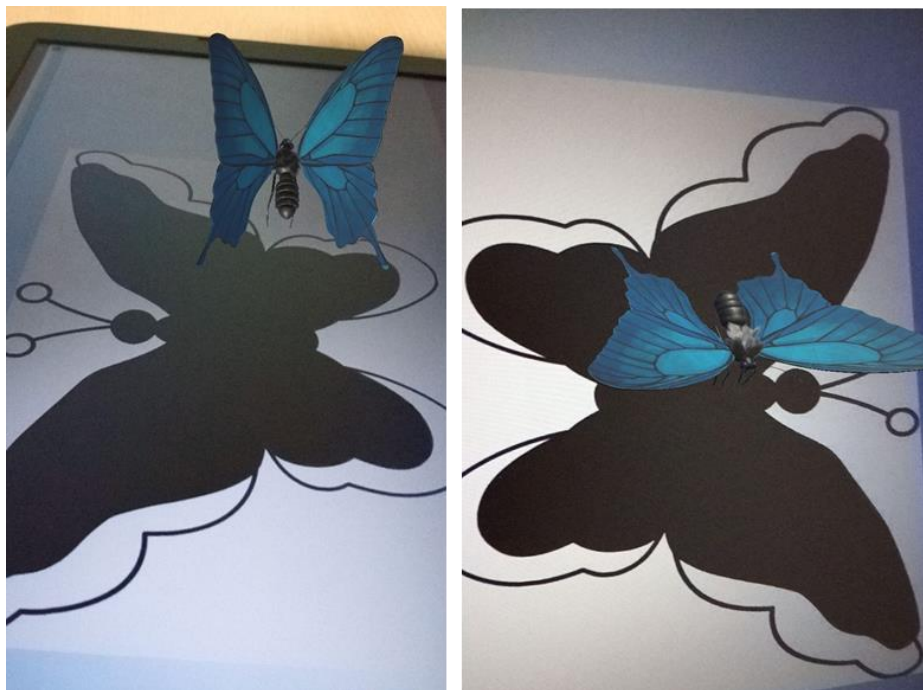


Рисунок 4 – Пример работы приложения

Следует отметить, что объект должен быть дочерним к ImageTarget.

**Заключение.** Технология дополненной реальности является актуальной и быстроразвивающейся сферой. Она имеет на текущий момент некоторые проблемы как в аппаратной, так и в программной части, но в последующем может стать неотъемлемой частью нашей жизни.

### **Список литературы**

1. Роберт Уэллс Unity 2020 на примере — третье издание / Уэллс Роберт. США, 2020. - 676 с.
2. Технология дополненной реальности AR [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://funreality.ru/technology/augmented\\_reality/](http://funreality.ru/technology/augmented_reality/). – Дата доступа: 01.04.2024.
3. Vuforia Developer Portal [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.vuforia.com/>. – Дата доступа: 01.04.2024

УДК 004.588

## **AR – AUGMENTED REALITY**

*Reginevich V.S., Eliseev A.G.*

*EI «Baranovich Technological College» of the Belkoopsoyuz, Baranovich, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Kamlenok I. A. – teacher*

**Annotation.** Augmented reality is one of many technologies for human-computer interaction. Its specificity lies in the fact that it programmatically visually combines two initially independent spaces: the world of real objects around us and the virtual world recreated on a computer.

**Keywords:** augmented reality, Vfori, Unity, technology.



## МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МОТОРАМИ БПЛА

Корчёмкин М.А.

Техникум радиоэлектроники и информационных технологий имени А. В. Воскресенского,  
“Минский радиотехнический колледж”  
г. Ижевск, Российская Федерация

Научный руководитель: Нагорнова Е В – преподаватель

**Аннотация.** Рассмотрен принцип управления бесколлекторными двигателями постоянного тока, на базе микроконтроллера АТmega328 разработана управляющая программа, получен стенд по изучению работы бесколлекторных двигателей постоянного тока.

**Ключевые слова:** микропроцессорная техника, микроконтроллер, электродвигатель, БДПТ.

**Введение.** Беспилотный летательный аппарат – это мобильный, автономный летательный аппарат без экипажа на борту, запрограммированный на выполнения поставленных задач. За последние годы беспилотные летательные аппараты находились в постоянном процессе модернизации. Миниатюризация вычислительных систем и развитие спутниковой навигации позволили уменьшить габариты, массу, стоимость БПЛА. В настоящее время сложно представить процесс деятельности человека без вспомогательного, важного и нужного беспилотного летательного аппарата. Беспилотные летательные аппараты используются в разных сферах деятельности человека: научных исследованиях, военной разведки, мониторинге погоды и экологической обстановки. Актуальность темы состоит в том, что беспилотные летательные аппараты (БПЛА) на данный момент пользуются большим спросом, охватывают большую сферу услуг и продолжают стремительно развиваться.

В данной статье автором рассмотрен один из способов управления моторами применяемым в беспилотных летательных аппаратах что для этого нужно и на что обратить внимание.

**Основная часть.** Бесколлекторные двигатели постоянного тока управляются следующим образом (рисунок 1):

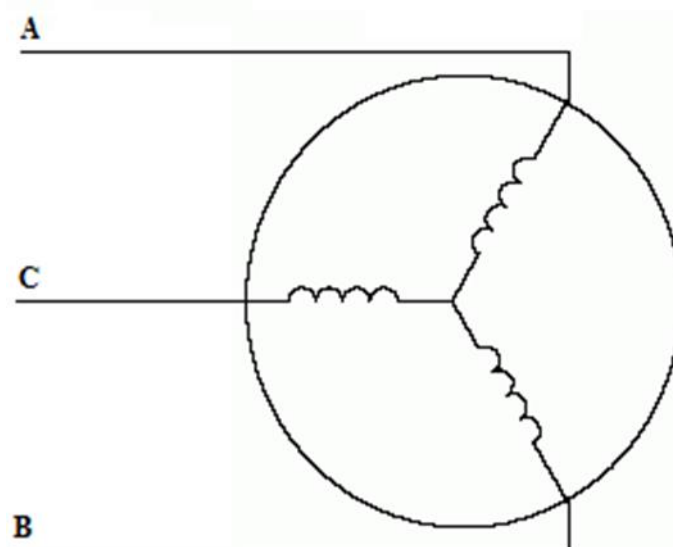


Рисунок 1 – Схематически изображённый бесколлекторный двигатель постоянного тока

На каждый из выводов на рисунке 1 поочередно подаётся трапецидальный сигнал со сдвигом фазы  $120^\circ$  (рисунок 2), поочередно подавая напряжение на обмотки статора. Сигнал изменяется от  $+U_{пит}$  до  $-U_{пит}$ . Скорость вращения управляется частотой сигнала.

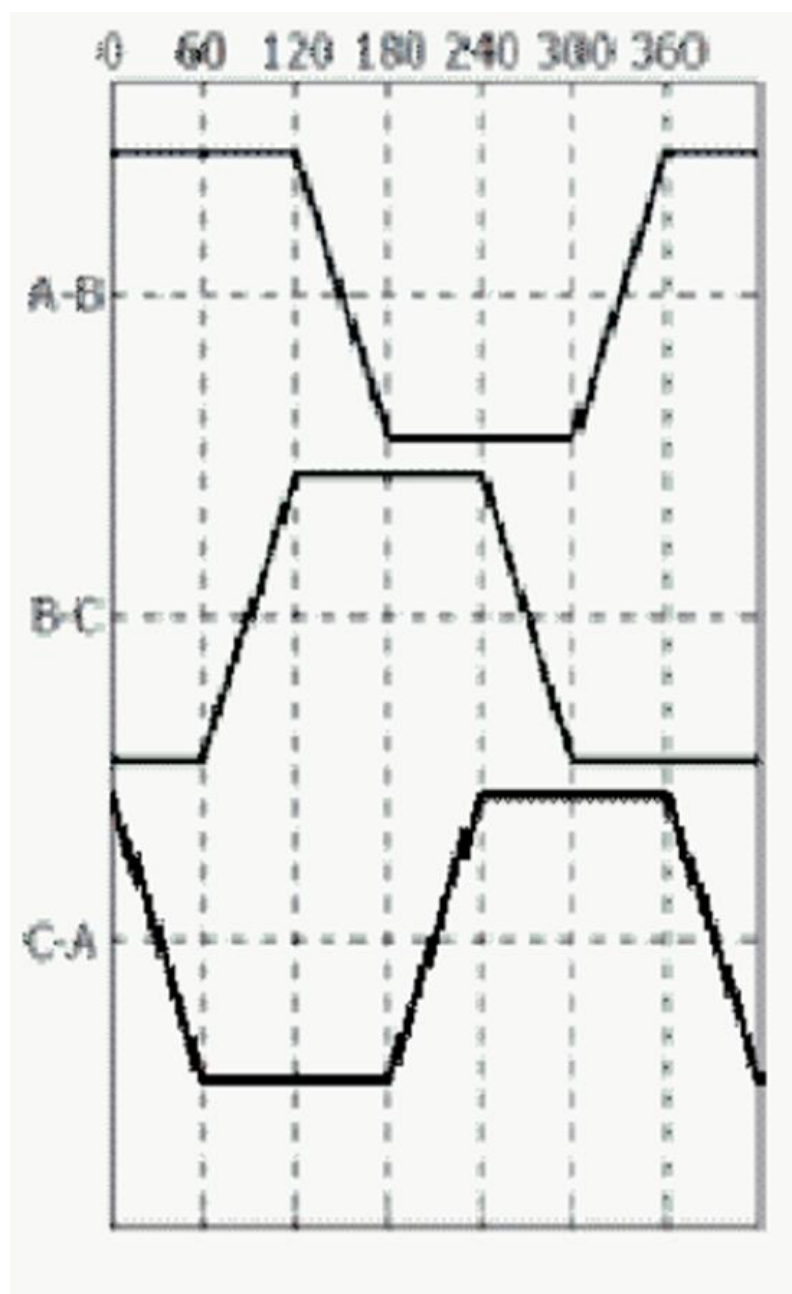


Рисунок 2 – Трапецидальный сигнал на обмотках статора двигателя

Для того, чтобы управлять двигателем, необходимо подавать ШИМ-сигнал на контакты PWM1-PWM3 со сдвигом фазы 120°. Скорость вращения при этом регулируется коэффициентом заполнения ШИМ-сигнала.

В соответствии с поставленной задачей была разработана управляющая программа на базе микроконтроллера ATmega328.

```

#define A 9 //PWM PB1
#define B 10 //PWM PB2
#define C 11 //PWM PB3
#define SHDN 8 //digital PB0

#define F2 3 //PC3 (analog)
#define F3 4 //PC4 (analog)

#define RXD 1 //TX вRX RS232 PD1
#define DSR 2 //PD2
#define CTS 3 //PD3
#define TXD 0 //RX вTX RS232 PD0
#define DTR 0 //PC0 (analog)
#define RTS 1 //PC1 (analog)

```

Рисунок 3 – Фрагмент управляющей программы

Таким образом, был получен готовый испытательный стенд для изучения принципа управления бесколлекторными двигателями постоянного тока, активно применяемыми в БПЛА.

**Заключение.** Разработана программа для управления бесколлекторным двигателем постоянного тока при помощи микроконтроллера ATmega328P.

#### Список литературы

1. Двигатель бесколлекторный FL42BLS. Паспорт. ЭЛ0042BLS.001ПС [Электронный ресурс] / НПФ Электропривод – Электронные текстовые данные – СПб., 2014. – 3 с.
2. Смирнова, В.И. Проектирование и расчет автоматизированных приводов. / В.И. Смирнова, В.И. Разинцев – М.: Машиностроение, 1990. – 368 с.
3. Баранов, В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы / В.Н. Баранов – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2006. – 288 с.
4. Калашиников, В.И. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник / В.И. Калашиников. – М.: Академия, 2008. – 544 с.
5. Иноземцев, В.А. Введение в электронику / В.А. Иноземцев, С.В. Иноземцева — Брянск: Издательство БГПУ, 2001. – 150 с.
6. Урюмов, Е.П. Цифровая схемотехника / Е.П. Урюмов – СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2000. – 528 с.
7. MP6536 3-Channel Half-Bridge Driver [Электронный ресурс] / Monolithic Power – Электронные текстовые данные – б.и., 2018. – 10 с.
8. MAX220-MAX249 Mutichannel RS-232 Drivers [Электронный ресурс] / Maxim Integrated – Электронные текстовые данные – б.и., 2019. – 39 с.
9. TL2575 1-A Simple Step-down Switching Voltage Regulators [Электронный ресурс] / Texas Instruments – Электронные текстовые данные – б.и., 2017. – 31 с.

## MICROPROCESSOR-BASED UAV MOTOR CONTROL SYSTEM

Korchemkin M.A.

College of Radio Electronics and Information Technologies named after A. V. Voskresensky,  
Russian Federation

Supervisor: Nagornova E. V. – teacher

**Annotation.** The principle of control of brushless DC motors is considered, a control program is developed on the basis of the ATmega328 microcontroller, a stand for studying the operation of brushless DC motors is obtained.

**Keywords.** microprocessor technology, microcontroller, electric motor, BLDC

УДК 621.3.049.77–048.24:537.2

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

*Косько Е.Г.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Кусенок Е.Н. – преподаватель высшей категории.*

**Аннотация.** Рассмотрены свойства углеродные нанотрубки, дисульфид молибдена ( $\text{MoS}_2$ ) и диоксид ванадия ( $\text{V}_2\text{O}_5$ ), применение.

**Ключевые слова:** наноэлектроника, наноматериалы, нанотрубки.

**Введение.** Материалы наноэлектроники – это класс материалов, специально разработанных или адаптированных для применения в наноэлектронике, области науки и технологии, которая занимается изучением и разработкой электронных устройств на наномасштабе. Эти материалы обладают уникальными электронными и механическими свойствами, которые позволяют создавать более компактные, быстрые, энергоэффективные и функциональные электронные устройства.

**Основная часть.** Возможно, более интересными материалами с широким потенциалом применения являются углеродные нанотрубки (УНТ). Это один из перспективных материалов, поскольку они обладают уникальными и механическими свойствами. В зависимости от диаметра и хиральности (направления закрутки), проводимость УНТ может иметь металлический или полупроводниковый характер. Эти свойства в сочетании с наномасштабной геометрии делают их почти идеальными материалами для изготовления квантовых проводов и соединений.

Бездефектную углеродную нанотрубку можно представить себе как лист графита, свернутый в бесшовный цилиндр диаметром от 1 до 150 нм и длиной до сотен микрометров. УНТ. Трубки могут иметь различную атомную структуру, причем трубки имеют разные свойства. На рисунках 1-3 показано несколько возможных структур, образованных сворачиванием графитового листа.

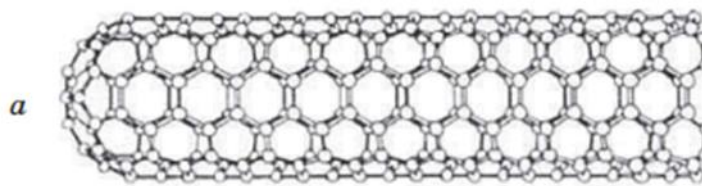


Рисунок 1 – Кресельная структура

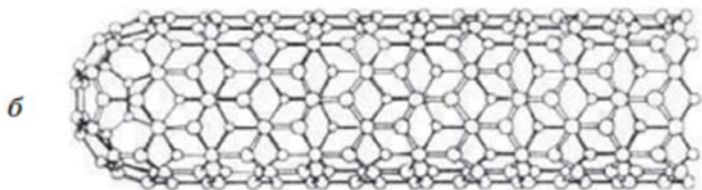


Рисунок 2 – Зигзагообразная структура

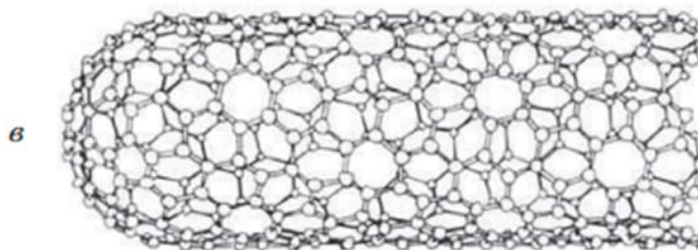


Рисунок 3 – Хиральная структура

Существуют три формы НТ: ахиральные типа «кресла» (две стороны каждого шестиугольника ориентированы перпендикулярно оси НТ), ахиральные типа «зигзага» (две стороны каждого шестиугольника ориентированы параллельно оси НТ) и хиральные, или спиралевидные (каждая пара сторон шестиугольника расположена к оси НТ под углом, отличным от 0 и 90).

Наиболее интересное свойство углеродных нанотрубок заключается в том, что они могут проявлять металлические (проводники) или полупроводниковые свойства, в зависимости от их диаметра и хиральности. Так, однослойные нанотрубки типа «кресло» и типа «зигзаг» обладают различными физическими свойствами. В нанотрубке типа кресло ориентированы параллельно продольной оси нанотрубки и они обладают металлической проводимостью. Нанотрубки со структурой типа зигзаг обладают полупроводниковыми свойствами. При синтезе обычно получается смесь трубок, две трети которых имеют полупроводящие свойства, и одна треть – металлические.

В металлическом состоянии проводимость нанотрубок очень высока. Оценочно они могут пропускать миллиард ампер на квадратный сантиметр. Медный провод выходит из строя при миллионе ампер на квадратный сантиметр из-за того, что джоулев нагрев приводит к плавлению провода. Одной из причин высокой проводимости углеродных трубок является очень малое количество дефектов, вызывающих рассеяние электронов, а следовательно, и очень низкое сопротивление. Поэтому большой ток не нагревает трубку так, как он разогревает медный провод. Этому также способствует высокая теплопроводность нанотрубок. Она почти вдвое превышает теплопроводность алмаза, что означает — трубки являются очень хорошими проводниками тепла.

Углеродные нанотрубки очень прочны. Если к концу вертикальной тонкой проволоки, другой конец которой закреплен, присоединить груз, то проволока растянется. Механическое напряжение в проволоке будет пропорционально относительной деформации.

$$\sigma = E \varepsilon.$$

Коэффициент пропорциональности  $E$  называется модулем Юнга и является свойством конкретного материала, характеризующим его упругость. Чем больше значение модуля Юнга, тем материал менее податлив. Модуль Юнга стали примерно в 3000 раз больше, чем резины. Модуль Юнга углеродных нанотрубок колеблется от 1,28 до 1,8 ТПа. Модуль Юнга стали составляет 0,21 ТПа, что означает – модуль Юнга углеродной нанотрубки почти в десять раз больше, чем у стали. Это подразумевает, что углеродная нанотрубка очень жесткая и трудно сгибаемая. Однако это не совсем так из-за того, что трубка очень тонкая. Углеродная нанотрубка очень упруга при изгибе. Она гнется как соломинка, но не ломается и может распрямиться без повреждений.

**Дисульфид молибдена ( $\text{MoS}_2$ ) и диоксид ванадия ( $\text{V}_2\text{O}_5$ )** – это два ключевых материала в области наноэлектроники, обладающие уникальными свойствами и широким спектром применений.

Дисульфид молибдена (MoS<sub>2</sub>):

Структура дисульфида молибдена имеет двумерную структуру, состоящую из слоев атомов молибдена, окруженных атомами серы. Эта структура обеспечивает ему уникальные электронные и оптические свойства.

Электрические свойства. Дисульфид молибдена является полупроводником с широким запрещенным зазором, обладающим высокой подвижностью электронов и дырок, что делает его привлекательным для создания электронных устройств на наномасштабе.

Механические свойства характеризуются высокой прочностью и гибкостью, что делает его полезным для создания гибких электронных устройств.

Дисульфид молибдена в нанoeлектронике может использоваться для создания транзисторов, логических элементов и других устройств в нанoeлектронике. Например, он может служить в качестве канала в тонких транзисторах, обеспечивая управление потоком электронов.

Диоксид ванадия (V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>):

Структура диоксида ванадия имеет кристаллическую структуру, которая может включать моно-, орто- и полиморфные формы.

В зависимости от условий окружающей среды, диоксид ванадия может проявлять свойства проводника, полупроводника или диэлектрика. Это позволяет его использовать в различных электронных устройствах.

Механические свойства диоксида ванадия характеризуются хорошей механической стабильностью, что делает его подходящим для использования в различных приложениях.

В нанoeлектронике диоксид ванадия может использоваться в качестве электродных материалов для создания различных устройств, таких как суперконденсаторы, аккумуляторы и сенсоры. Например, он может служить в качестве электрода в суперконденсаторах для хранения энергии.

**Заключение.** Уникальность свойств выше рассмотренных материалов позволяет сделать вывод, что они являются перспективными, и с развитием нанотехнологий могут обеспечить широкий спектр их применения в нанoeлектронике.

### **Список литературы**

*И. Старостин, В.В. Материалы и методы нанотехнологии : учебное пособие / В.В. Старостин ; под общ. ред. Л.Н. Патрикеева. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. — 431 с. : ил. — (Нанотехнология)*

UDC 621.3.049.77–048.24:537.2

## **PROMISING NANOELECTRONICS MATERIAS**

*Kosko Y.G.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,  
Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Scientific supervisor: Kusenok E.N.– Lecturer of highest category*

**Resume:** Since the built-in flash-memory microcontroller is an installed program code, we performed an analysis of its resistance to ESD. It was found that the code is damage when exposed to ESD voltage of less critical by 3.06%. This can lead to incorrect triggering and implementing programmed functions. It was determined that changes in the code is not only due to effective protection from exposure to pulsed discharges of static electricity, as well as the number of impacts. Effects caused by exposure to ESD MC were identified by dividing the test on the IC functional blocks, and proposed methods of functional control of the MC.

**Keywords:** nanoelectronics, nanomaterials, nanotubes



УДК 621.317.441

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОРАЗМЕРНЫХ АЛМАЗОПОДОБНЫХ ПОКРЫТИЙ В ИЗДЕЛИЯХ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

Лявер М.Д.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Шманай Е.Е.

**Аннотация:** Исследование предполагает собой изучение методов создания и использования наноразмерных алмазоподобных покрытий в изделиях микроэлектроники, их преимущества по сравнению с другими резистивными материалами.

**Ключевые слова:** наноразмерные, алмазоподобные

**Введение.** В изделиях микроэлектроники для создания резисторов в гибридных интегральных микросхемах используются резистивные материалы в виде пленок, в свою очередь в полупроводниковых интегральных микросхемах резистивные пленки используются очень редко из-за того, что их сопротивление сильно привязано к их геометрическим параметрам. В данном исследовании будет изучен метод создания алмазоподобных покрытий, их плюсы по сравнению с другими резистивными материалами, а также метод их использования в полупроводниковых и гибридных интегральных микросхемах.

**Основная часть.** Метод создания данных пленок схож с легированием, но создание алмазоподобных пленок происходит методом бомбардировки углерода на поверхность кристалла. На рисунке 1 показана установка для создания алмазоподобных пленок.

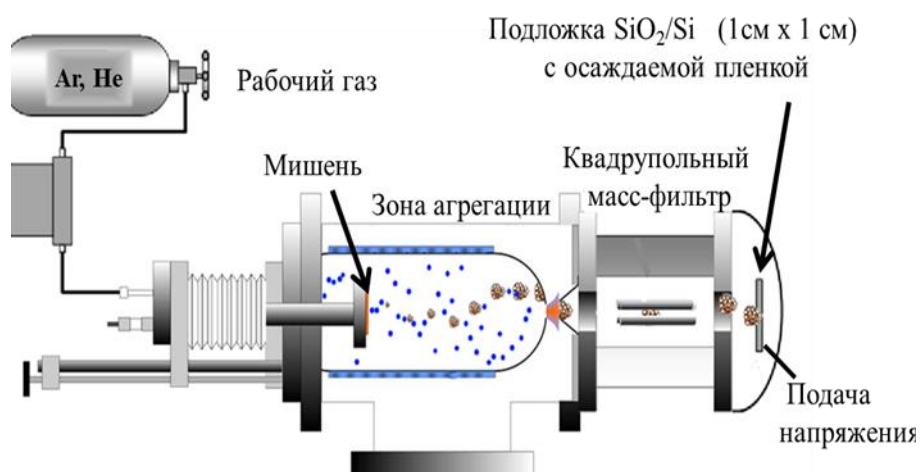
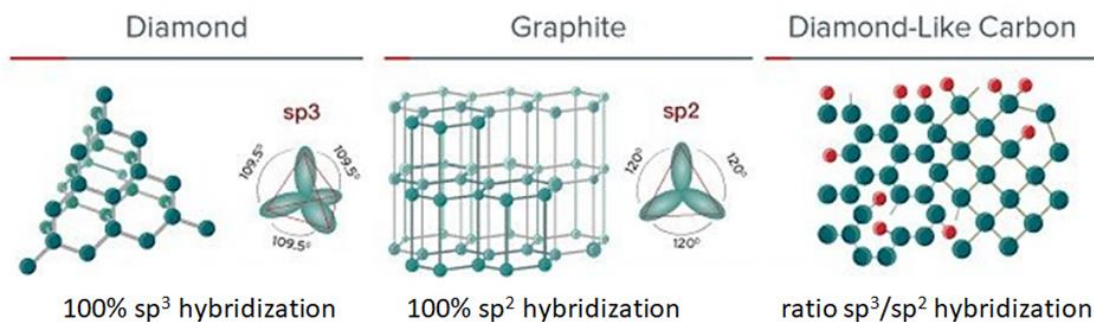


Рисунок 1 – Схема установки нанесения АПП осаждением плазмы вакуумно-дугового разряда

При бомбардировке углерода на поверхность кристалла, углерод внедряется в кристалл и перестраивается, образуя sp<sup>2</sup> и sp<sup>3</sup> гибридизации, что в свою очередь увеличивается сопротивление пленки. На рисунке 2 показаны sp<sup>2</sup> и sp<sup>3</sup> гибридизации, которые образуются в результате бомбардировки углерода на поверхность кристалла.

Рисунок 2 –  $sp^2$  и  $sp^3$  гибридизации, образующиеся при бомбардировке углерода на поверхность кристалла

Преимущества алмазоподобных покрытий над другими резистивными материала заключается в том, что мы может придавать пленке любые значения сопротивления не зависимо от их геометрических параметров. На рисунке 3 показаны результаты измерения содержания  $sp^2$  и  $sp^3$  гибридизации, при изменении частоты электродугового испарителя от 3 до 7 Гц, что в результате изменяет положение G-пика по экспоненциальному закону, и приводит к изменению процентное содержание  $sp^3$ -гибридизованных электронных орбиталей с 9,8 до 7,3%, что приводит к уменьшению сопротивления.

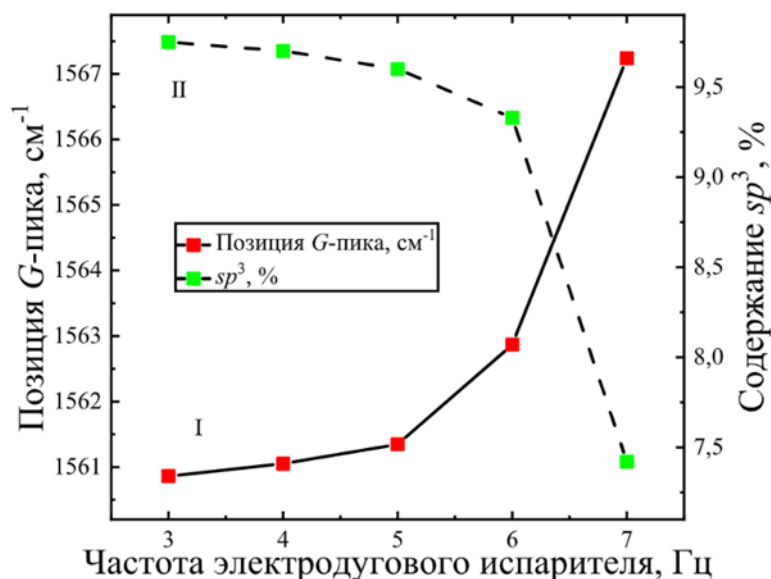


Рисунок 3 – Результат измерения

На рисунке 4 показаны результаты измерения содержания  $sp^2$  и  $sp^3$  гибридизации, при изменении толщины алмазоподобного покрытия от 22 до 70 нм, что в результате изменяет положение G-пика по экспоненциальному закону, и приводит к уменьшению процентного содержания  $sp^3$ -гибридизованных электронных орбиталей с 13,5 до 9,4%, что приводит к уменьшению сопротивления.



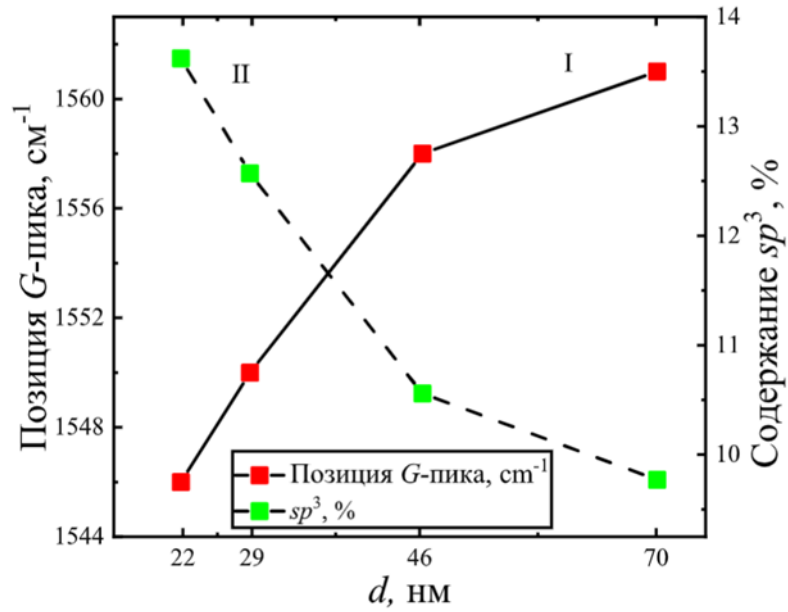


Рисунок 4 – Результат измерения

**Заключение.** В результате были исследованы алмазоподобные покрытия и их преимущества по сравнению с другими резистивными материалами. В отличие от других резистивных материалов сопротивление алмазоподобных покрытий зависит только от его толщины, но не зависит от ширины и длины, что дает возможность уменьшить размеры гибридных интегральных микросхем, а также и увеличивает возможности использования тонких пленок в полупроводниковых интегральных микросхемах.

## НАНОТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ 4.0

*Поповский Д.Р.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Кусенок Е.Н. – преподаватель высшей категории дисциплин общепрофессионального и специального циклов, представитель цикловой комиссии «Микро- и нанoeлектронных технологий и систем».*

**Аннотация.** Рассмотрены роль нанотехнологий, играющих ключевую роль в современной промышленности, особенно в контексте промышленной революции 4.0, их использование как одного из инновационных подходов в развитии принципов промышленности 4.0. Уделено внимание цифровизации производственных процессов, являющихся ключевым аспектом индустриализации 4.0.

**Ключевые слова:** индустриализация, нанотехнологии, оптимизация, наносистемы, наноматериалы, киберфизические системы.

**Введение.** Мы живем в эпоху промышленной революции 4.0, где цифровые технологии проникают во все сферы деятельности. Нанотехнологии играют ключевую роль в этом процессе, открывая новые возможности для автоматизации, мониторинга и оптимизации производства.

Четвёртая промышленная революция, представленная Клаусом Швабом в одноименной книге "The Fourth Industrial Revolution" 2016 года, описывает будущее, где киберфизические системы широко внедрены в производство (индустрия 4.0), а также обслуживают человеческие потребности в быту, труде и досуге (работа 4.0).

Эта концепция строится на предыдущих трех промышленных революциях, которые включали механизацию, электричество, автоматизацию и компьютеризацию, и представляет новую эру, где физические и цифровые миры сливаются в киберфизические системы.

В текущем состоянии промышленности 4.0 мы можем наблюдать за стремительным развитием технологий, которые меняют способы производства и взаимодействия с ними. Концепция промышленности 4.0 предполагает полную цифровую трансформацию производственных процессов, включая автоматизацию, сетевое взаимодействие и умные системы управления. Однако, чтобы успешно реализовать принципы промышленности 4.0, необходимы инновационные подходы, такие как использование нанотехнологий. Наноматериалы, наносенсоры и нанороботы предоставляют нам новые инструменты для создания более эффективных и гибких производственных процессов.

**Основная часть.** Нанотехнологии позволяют создавать материалы, от 1 до 100 нанометров, с уникальными свойствами, такими как повышенная прочность, гибкость и легкость. Эти материалы играют ключевую роль в автоматизации производства, обеспечивая создание более эффективных и надежных компонентов и узлов. Например, нанокompозиты могут использоваться для изготовления легких и прочных деталей автомобилей, что способствует улучшению их производительности и экономии топлива.

Нанотехнологии позволяют создавать микроскопических роботов и машин, способных выполнять различные задачи на молекулярном и клеточном уровнях. Нанороботы могут использоваться для автоматизации сложных производственных процессов, таких как сборка и тестирование микрочипов и электронных компонентов. Такие системы автоматизации могут значительно увеличить производительность и точность производственных операций. Нанотехнологии позволяют создавать высокочувствительные датчики, способные мониторить различные параметры производственных процессов, такие как температура, давление и уровень загрязнения. Эти данные могут использоваться для автоматического контроля и регулирования производственных операций, что улучшает качество продукции и снижает

риск возникновения дефектов.

Цифровизация производственных процессов является ключевым аспектом индустриализации 4.0. Это включает в себя использование киберфизических систем и цифровых технологий, таких как, облачные вычисления, большие данные, искусственный интеллект и машинное обучение для улучшения управления производством, мониторинга и аналитики.

Киберфизические системы — это механические системы, находящиеся под управлением компьютерных алгоритмов. Робототехника в настоящее время широко распространена в производственных и логистических операциях. Аддитивное производство, более известное как 3D-печать, делает возможным индивидуализацию, быстрое прототипирование и крупносерийное производство деталей сложной формы.

Big Data, IoT (интернет вещей) и искусственный интеллект (AI) — это ключевые компоненты промышленности 4.0, которые преобразуют способы, которыми компании собирают, обрабатывают и используют данные для принятия решений и оптимизации производства. Нанотехнологии также играют важную роль в этих областях.

Big Data является большим объемом данных, которые могут быть собраны, обработаны и анализированы для извлечения ценной информации и получения инсайтов. Нанотехнологии позволяют создавать более компактные и емкие носители данных, такие как наночипы и наноматериалы, которые могут хранить большие объемы информации на меньшем пространстве. Это помогает увеличить емкость хранилищ данных и снизить затраты на их обслуживание.

IoT представляет собой сеть физических устройств, соединенных в Интернет и обменивающихся данными между собой. Нанотехнологии помогают в создании компактных и энергоэффективных устройств, которые могут быть интегрированы в IoT системы. Например, наночипы и нанодатчики могут быть использованы в устройствах IoT для сбора и передачи данных о состоянии оборудования, температуре, влажности и других параметрах.

Искусственный интеллект — это технологии и алгоритмы, которые позволяют компьютерным системам делать умные решения на основе анализа данных. Нанотехнологии могут помочь в создании более мощных компьютерных чипов и устройств, которые могут обрабатывать большие объемы данных и выполнять сложные вычисления быстрее и эффективнее. Например, наночипы с улучшенными вычислительными возможностями могут быть использованы для обучения и развертывания алгоритмов искусственного интеллекта на устройствах IoT для принятия умных решений в реальном времени.

Индустриализация 4.0 стимулирует инновации в производстве, включая внедрение новых технологий, методов и подходов. Это включает в себя разработку и применение новых материалов, процессов производства, оборудования и систем управления, что позволяет компаниям оставаться конкурентоспособными на рынке.

Одним из основных аспектов индустриализации 4.0 является автоматизация производственных процессов. Это включает в себя использование роботов, автоматизированных систем управления и производственных линий для выполнения различных операций без участия человека. Автоматизация помогает увеличить производительность, снизить затраты и улучшить качество продукции.

Нанотехнологии имеют огромный потенциал для дальнейшего развития и применения в различных отраслях промышленности. Они могут быть использованы для создания новых материалов, устройств и систем, которые изменят способы производства и повысят эффективность производственных процессов. Вместе с развитием и расширением возможностей нанотехнологий, мы можем ожидать появления новых инновационных решений и продуктов, которые изменят облик промышленности и сделают ее более конкурентоспособной и устойчивой.

Несмотря на автоматизацию, человек остается важным элементом в производственном процессе в индустриализации 4.0. Он играет роль в разработке и обслуживании новых технологий, принятии стратегических решений и реагировании на изменения в производственной среде. Вместе с тем, человек и машина все чаще работают бок о бок,

обмениваясь информацией и сотрудничая в реальном времени. Индустриализация 4.0.

Он играет роль в разработке и обслуживании новых технологий, принятии стратегических решений и реагировании на изменения в производственной среде. Вместе с тем, человек и машина все чаще работают бок о бок, обмениваясь информацией и сотрудничая в реальном времени. Индустриализация 4.0 привносит с собой новые возможности и вызовы для предприятий. Те, кто готов адаптироваться и использовать новые технологии, смогут улучшить свою конкурентоспособность и достичь новых высот в современной экономике.

**Заключение.** На основании вышесказанного можно отметить, что нанотехнологии играют ключевую роль в индустриализации 4.0, обеспечивая автоматизацию производства, улучшение качества продукции и создание новых возможностей для инноваций и развития. Развитие и применение нанотехнологий имеет огромный потенциал для трансформации промышленности и создания новых перспектив для роста и процветания.

### **Список литературы**

2. Журнал "Нанотехнологии в промышленности": Этот журнал регулярно публикует статьи и исследования о применении нанотехнологий в различных отраслях промышленности, в том числе в контексте промышленности 4.0. (<https://sciencejournals.ru/journal/nano/>).

3. Книга "Нанотехнологии в промышленности 4.0: современные тенденции и перспективы": Авторы этой книги анализируют текущее состояние и перспективы развития нанотехнологий в контексте четвертой промышленной революции, представляя российские исследования и практические примеры. (<https://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/47221>).

4. Статья "Нанотехнологии и промышленность 4.0: вызовы и возможности": Эта статья охватывает основные аспекты применения нанотехнологий в современной промышленности, а также обсуждает вызовы и перспективы развития в контексте промышленной революции 4.0. (<https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-rossiyskoy-ekonomiki-i-industriya-4-0-vyzovy-i-perspektivy>).

5. Отчет "Нанотехнологии и цифровизация промышленности в России": Этот отчет исследует текущее состояние развития нанотехнологий в России и их роль в процессе цифровизации и модернизации промышленности. (<https://www.huawei.ru/insights/tsifrovizatsiya-prioritetnykh-otrasley-ekonomiki-rossii/>).

UDC 621.3.049.77

## **NANOTECHNOLOGY IN INDUSTRY 4.0**

*Popovsky D.R.*

*Educational Institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: E.N. Kusenok*

**Resume:** Nanotechnology plays a key role in modern industry, especially in the context of the Industrial Revolution 4.0. This conference is dedicated to the study of the introduction of nanotechnology into industry to optimize production.

**Keywords:** industrialization, nanotechnology, optimization

## ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА И ТЕХНОЛОГИИ

Примизенкин Я.С.

ГБПОУ РО «ВТИТБиД» им. Самарского,  
г. Волгодонск, Российская Федерация

Научный руководитель: Давыдова Эльвира Веняминовна

**Аннотация.** В данной статье рассматривается совершенно новая революционная электронная технология – электронный текстиль (умная одежда), или e-ткань, в которые встроены цифровые компоненты и электроника, и которые могут обеспечить дополнительную ценность для пользователя. Эта технология способна не только проводить энергию, но и общаться, трансформироваться и расти.

Электронные ткани – наша будущая повседневность, как сегодня часы, смартфоны и вайфай. Будущее уже наступило, и многие разновидности умных тканей разработаны, но пока еще не стали привычной повседневностью. Пройдет немного времени, и вы сможете надеть костюм, который сам оценит параметры окружающей среды и создаст для вас комфортную температуру. Люди с хроническими болезнями будут носить медицинскую одежду, напичканную датчиками, которая вовремя подаст сигналы о повышенном давлении или уровне сахара, напомнит о процедурах, а может, даже сделает инъекцию инсулина. Спортсмены уже всю пользу получают от подобных разработок: специально разработанные для них ткани регулируют температуру тела, снижают сопротивление ветру, управляют мышечной вибрацией, а заодно собирают данные о тренировках.

Технологии в текстиле

За минувшее десятилетие текстильная промышленность поднялась на небывалый уровень благодаря новым технологиям. Появились умные и интеллектуальные ткани, а также электронный текстиль, или e-ткань.



Рисунок 1 – Пример умной одежды

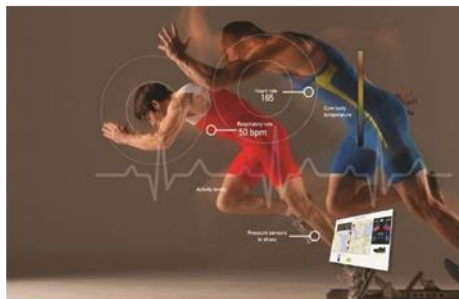


Рисунок 2 – Пример использования умной одежды

Умный текстиль – это ткани, которые разработаны с использованием новых материалов и технологий и имеют дополнительные опции по сравнению с традиционными тканями. Спектр их возможностей огромен: он включает в себя общение, трансформацию, проведение энергии, отталкивание грязи и др. Умный текстиль может использоваться как для эстетических задач, так и для защиты тела человека, повышения его производительности. Одни ткани способны менять цвет, светиться, трансформировать рисунок, другие – фиксировать данные о состоянии человеческого организма или об окружающей среде.

Интеллектуальный текстиль не только собирает информацию, но и может прореагировать на внешние стимулы или изменения окружающей среды: температуру, давление, магнетизм, механическое воздействие. Например, термохромная ткань меняет цвет в зависимости от температуры. Интеллектуальная сумочка за день аккумулирует солнечный свет, а ночью сможет подсветить свое содержимое, когда хозяйке понадобится найти что-то в темноте. Ткани, твердеющие при ударе, послужат для защиты спортсменов и военных, превратившись за один миг из удобной одежды в крепкую броню.

Электронный текстиль, или е-ткань, – это разновидность умных и интеллектуальных тканей, которые включают в себя электронику. Датчики могут прикрепляться к одежде, как это представлено у спортивных брендов Adidas, Nike и Under Armour, а могут быть встроены в предмет одежды, как у Samsung, Alphabet, Ralph Lauren и Flex. Но самый продвинутый вариант – это когда сама одежда является датчиком и собирает сведения о давлении, деформации, температуре без встроенных устройств.

Основные сферы применения высокотехнологичных тканей – это военные нужды, медицина и спорт. Одним из мировых лидеров по разработке и внедрению новой технологии считается Швейцария. Местная Федеральная лаборатория по исследованию веществ и материалов много лет курирует исследования, связанные с умной одеждой. Еще в 2012 году сообщалось о бронежилетах, которые не только защищают от пуль сотрудников полиции Цюриха, но и спасают их от перегрева на солнце, так как имеют встроенные мини-резервуары с водой, которая постепенно испаряется в зависимости от температуры окружающей среды.

В Японии также производится напичканная электроникой всепогодная одежда, которая реагирует на параметры окружающей среды, создавая для человека комфортные условия. Также она может собирать информацию о владельце на карту памяти, интересуясь его здоровьем и даже настроением.

Недавно исследователи из Сингапура представили метаматериал, который спасает от быстрой разрядки смартфоны и умные часы. Одежда из специальной ткани помогает эффективнее ловить Wi-Fi и Bluetooth, что сохраняет энергию беспроводных устройств. По словам разработчика Джона Хо, сеть в такой ловится в 1000 раз лучше, чем без. Также он отметил, что эту ткань можно применять для измерения жизненно важных показателей спортсменов и пациентов больниц. Если раньше у высокотехнологичного текстиля были бытовые недостатки, то теперь их почти не осталось. Изделия сингапурских ученых можно стирать, сушить и гладить, как обычную одежду. При этом ткань недорога в производстве: стоит несколько долларов за метр.

Система позволяет печатать токопроводящим волокном любые орнаменты и подключать к ним как электронные компоненты производителя, так и пользовательские разработки

Наиболее полезен и нужен умный текстиль в тех областях, где существует риск для жизни и здоровья человека. Умная одежда может подать сигнал бедствия или вовремя предупредить об усталости пилота или водителя-дальнобойщика. Специальные датчики просигнализируют ученому-химику об опасных дозах веществ, с которыми он работает. Военная форма передаст в командный центр информацию о положении и состоянии солдат в бою. Больной человек сможет вовремя узнать о критическом состоянии и оперативно принять меры или вызывать скорую помощь. Это похоже на фантастику, но описанные технологии уже существуют, а значит, каждый из нас в недалеком будущем сможет заполучить собственный умный костюм с нужным нам функционалом.

### **Список литературы**

1. Г.Е.Кричевский. *Нано-, био-, химические технологии и производство нового поколения волокон, текстиля и одежды*. М., 2011 г. 528 с.
2. Г.Е.Кричевский. *Волокна прошлого, настоящего и будущего*. 26.01.2012. портал NNN.
3. <https://geektimes.ru/company/dataart/blog/266634/>.
4. <http://umniedoma.ru/umnaya-sensornaya-odezhda-sdelaj-zhizn-proshhe/>.
5. <https://habrahabr.ru/company/madrobots/blog/227485/>
6. <http://profashion.ru/analytics/161514/>

УДК 621.3.072.2

## ОХРАННАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ ДЛЯ ЖИЛЫХ ДОМОВ И ПОМЕЩЕНИЙ

Тарасюк А. А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Сидорович Т. И. – преподаватель (высшая категория)

**Аннотация.** В тезисах рассматривается функционирование охранной сигнализации, представлены основные принципы работы и разнообразие современных охранных систем. Освещены как преимущества, так и недостатки различных типов охранных сигнализаций.

**Ключевые слова:** охранная сигнализация, системы безопасности, пульт охраны

**Введение.** Охранная сигнализация является незаменимым инструментом для предотвращения правонарушений третьих лиц. Она обеспечивает: своевременное оповещение о проникновении или попытке проникновения на охраняемый объект; предотвращение порчи или кражи имущества; защиту от несанкционированного доступа третьих лиц; контроль над перемещением посторонних на охраняемой территории; оперативную передачу информации в экстренные службы или на пульт охраны; поддержание чувства безопасности и спокойствия владельцев имущества и сотрудников охраняемых объектов. В данной статье представлена общая характеристика охранной сигнализации.

**Основная часть.** Охранная сигнализация играет решающую роль в обеспечении спокойствия и предотвращении незаконного проникновения. Ее главная цель — абсолютное пресечение любых попыток несанкционированного доступа в охраняемые помещения или на территории. Основой охранной системы являются контрольные датчики, которые выполняют функцию непрерывного мониторинга охраняемого объекта и при обнаружении подозрительной активности передают информацию на приемно-контрольный прибор (ПКП). ПКП обрабатывает и анализирует поступившие данные. Если устройство имеет встроенный GSM-модуль, то в случае необходимости передает сигнал тревоги в экстренные службы, на пульт охраны или непосредственно владельцу имущества.

Охранная сигнализация делится на автономную и индивидуальную.

В автономной сигнализации при активации сигнала тревоги не происходит передача информации на другие устройства, а активируется локально с помощью звуковых сирен и световых оповещателей. Такие охранные сигнализации подходят для помещений с круглосуточной работой, например, магазины, гостиницы, рестораны и бизнес-центры [1]. На рисунке 1 представлена схема электрическая принципиальная пульта управления охранной сигнализацией.

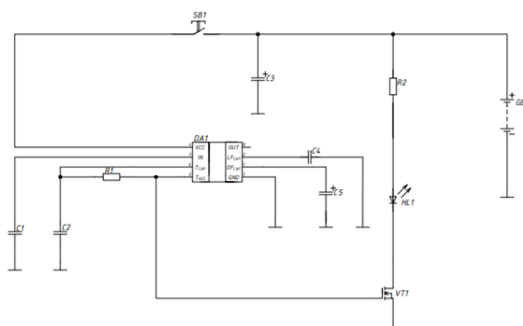


Рисунок 1 – Схема электрическая принципиальная пульта управления охранной сигнализацией

На рисунке 2 представлена схема электрическая принципиальная охранной сигнализации для жилых домов и помещений.

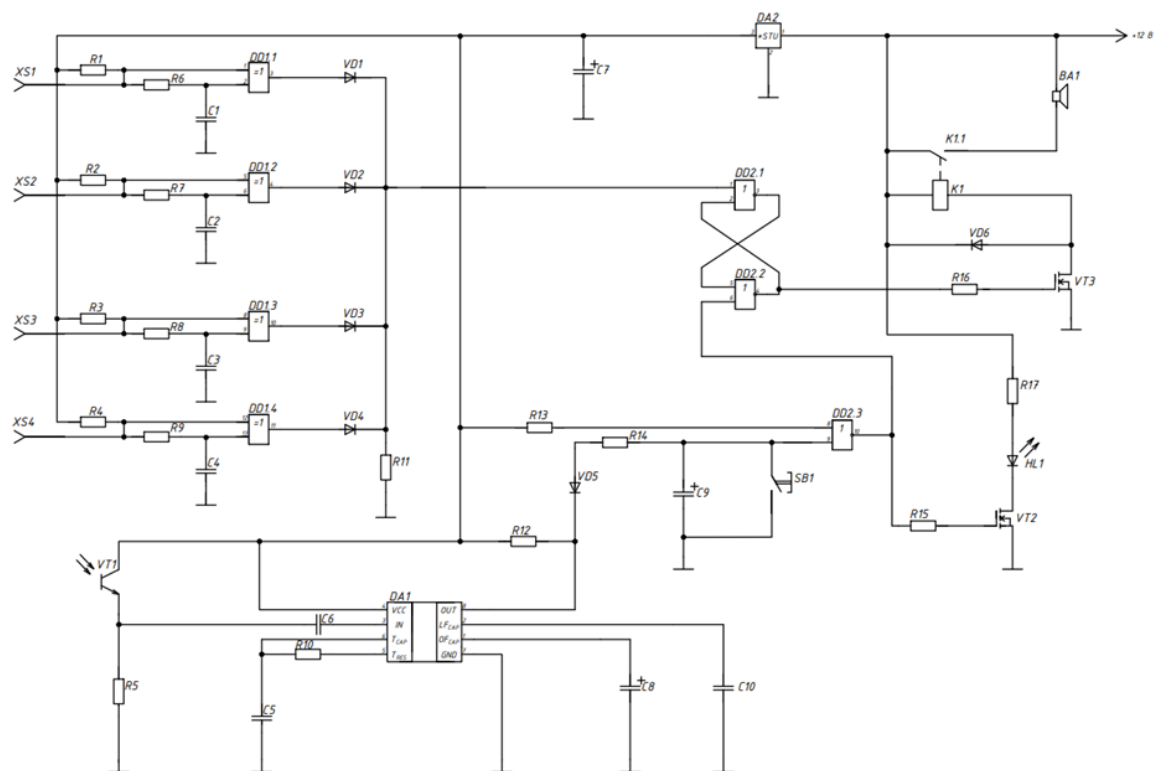


Рисунок 2 – Схема электрическая принципиальная охранной сигнализации для жилых домов и помещений

Автономная охранная система имеет следующие преимущества:

- доступная стоимость;
- возможность самостоятельной установки;
- отсутствие абонентской платы за передачу сигнала охранной компании и экстренным службам.

Недостатком такой сигнализации является полная ответственность за работу датчиков, что может привести к непредвиденным ситуациям. Владелец помещения не получает уведомлений о несанкционированном доступе, если никого нет рядом для реагирования.

Индивидуальные системы могут передавать сигнал владельцу помещения удаленно через сообщения или вызовы. Такие системы могут использоваться небольшими компаниями или для охраны частных объектов (дома, квартиры, гаража или дачи) [2]. Основные преимущества таких систем:

- доступная цена;
- легкая установка;
- персонализированный доступ;
- оповещение владельца при срабатывании.

Недостатки включают:

- возможные сбои при низких температурах;
- ложные тревоги.

**Заключение.** Таким образом, современные охранные системы не ограничиваются только базовыми функциями. Они могут интегрироваться с другими системами безопасности, такими как видеонаблюдение, контроль доступа и пожарная сигнализация, создавая комплексные и многоуровневые системы безопасности. При выборе охранной сигнализации внимание следует уделять следующим аспектам: бесперебойное и устойчивое функционирование охранной системы; оперативность передачи сигнала на ПКП и своевременное реагирование на тревожные сообщения; многоуровневая защита от



несанкционированного доступа к системе; возможность интеграции с другими системами безопасности и автоматизации охраны объектов; доступность и простота использования охранной системы для всех категорий пользователей; Реализация этих принципов позволит создать высокоэффективные охранные системы, которые будут вносить существенный вклад в обеспечение безопасности людей и их собственности.

### **Список литературы**

1. Виды охранной сигнализации [Электронный ресурс] / Vayro. – Режим доступа : <https://vayro.ru/articles/ohrannye-sistemy/vidy-okhrannoy-signalizatsii/>. – Дата доступа : 25.03.2024..
2. Виды охранных сигнализаций [Электронный ресурс] / Сайт русстелематика. – Режим доступа : <https://rustelematika.ru/blog/vidy-okhrannykh-signalizatsiy/>. – Дата доступа : 25.03.2024.

УДК 621.3.072.2

## **BURGLAR ALARM SYSTEM FOR RESIDENTIAL BUILDINGS AND PREMISES**

*Tarasiuk A. A.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Sidorovich T. I. – teacher (highest category).*

**Annotation.** The theses consider the functioning of an alarm system, present the basic principles of operation and a variety of modern security systems. The advantages and disadvantages of various types of burglar alarms are highlighted.

**Keywords.** security alarm system, security systems, security panel

УДК 621.317.441

## ДИСПЛЕЙ MICROLED И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

*Харужик А. Е.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научные руководители: Кусенок Е. Н*

**Аннотация.** В тезисах рассмотрены Micro-LED современная технология создания дисплеев, способных обеспечить меньшее количество употребляемой энергии, значительно увеличив при этом срок службы, обширное применение в различных сферах и создание изображений с высоким разрешением, яркостью и контрастом.

**Ключевые слова:** дисплей, применение, светодиод

**Введение.** Micro-LED, также известный, как mLED или  $\mu$ LED, представляет собой новую технологию плоских дисплеев, состоящую из массивов микроскопических светодиодов, образующих отдельные пиксельные элементы. Технология неорганических полупроводниковых светодиодов Micro-LED ( $\mu$ LED) впервые была изобретена в 2000 году исследовательской группой Хунсин Цзяна и Цзинью Лин из Техасского технического университета, когда они учились в Университете штата Канзас.

**Основная часть.** Micro-LED – это технология дисплеев, которая использует микроскопические светодиоды размером от нескольких микрометров до нескольких десятков микрометров для создания изображения. Эти светодиоды могут самостоятельно светиться и имеют высокую яркость и контрастность, что делает дисплеи Micro-LED очень привлекательными для использования в устройствах, таких как смартфоны, телевизоры и другие гаджеты. Данные дисплеи обладают преимуществами перед OLED-дисплеями, такими как более высокая яркость, более низкое потребление энергии и более длительный срок службы.

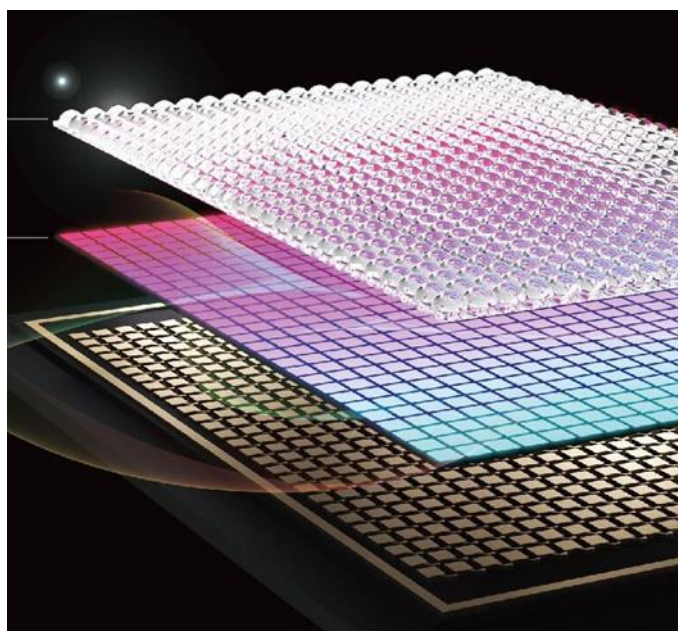


Рисунок 1 – Плоский дисплей Micro-LED

Дисплей Micro-LED состоит из множества микроскопических светодиодов, каждый из

которых является отдельным пикселем. Для изготовления Micro-LED дисплеев используется полупроводниковый материал, состоящий из нитридов индия и галлия. Регулируя соотношение между ними, можно изменять длину волны излучения от ближнего ультрафиолетового диапазона до красного, что очень удобно для производства RGB-матриц.

Возможность создавать светодиоды трех основных цветов позволяет отказаться от использования светофильтров, поэтому структура пикселя намного проще, чем у матриц, изготовленных по другим технологиям. Размер одного субпикселя может составлять 5 мкм.

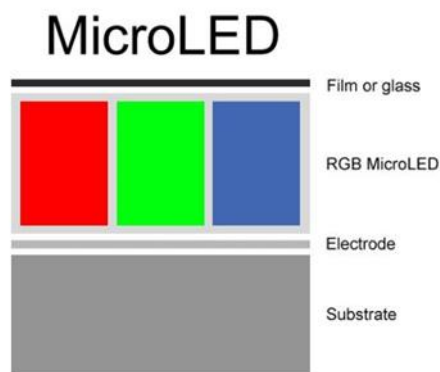


Рисунок 2 – Строение плоского дисплея Микро-LED

Принцип работы дисплея Micro-LED основан на использовании микроскопических светодиодов, которые могут быть размером менее 100 мкм. Эти светодиоды работают по принципу электролюминесценции, что означает, что они излучают свет при прохождении через них электрического тока. В дисплее Micro-LED каждый светодиод представляет собой отдельный пиксель, который может быть включен или выключен независимо от других пикселей. Это позволяет создавать изображения с высоким разрешением, яркостью и контрастностью.

Основные этапы работы дисплея Микро-LED:

1. Электрическое возбуждение. При подаче электрического тока на светодиод происходит возбуждение полупроводникового материала, что приводит к излучению фотонов (света).

2. Цветовая фильтрация. Для создания цветных изображений используются различные методы фильтрации света, такие как использование цветных фильтров или комбинация различных цветных светодиодов.

3. Управление пикселями. Каждый пиксель (светодиод) управляется электронными схемами, которые включают или выключают светодиод в зависимости от отображаемого изображения.

Micro-LED дисплеи могут быть использованы в различных устройствах и приложениях благодаря их высокой яркости, контрастности и энергоэффективности. Вот некоторые из областей применения дисплеев Микро-LED:

1. Смартфоны. Micro-LED дисплеи могут использоваться в смартфонах для обеспечения более яркого и контрастного изображения, а также для увеличения времени автономной работы устройства за счет более низкого потребления энергии.

2. Телевизоры. Micro-LED технология позволяет создавать телевизоры с высоким разрешением, яркостью и контрастностью, что делает изображение более реалистичным и качественным.

3. Носимая электроника. Micro-LED дисплеи могут использоваться в умных часах, фитнес-трекерах и других носимых устройствах для отображения информации на экране с высокой яркостью и длительным временем работы от аккумулятора.

4. Автомобильная промышленность. Micro-LED дисплеи могут быть использованы в автомобилях для создания информационных панелей, салонных дисплеев и головных

5. Виртуальная и дополненная реальность. Micro-LED дисплеи могут использоваться в гарнитурах виртуальной и дополненной реальности для создания более реалистичного и яркого визуального опыта.

Это лишь несколько примеров применения технологии Micro-LED, и ее потенциал широко оценивается в различных отраслях.



Рисунок 3 – Первый прозрачный дисплей Микро-LED

**Заключение.** Дисплеи Micro-LED обладают рядом преимуществ, таких как высокая яркость, контрастность, широкий цветовой охват, быстрое время отклика и энергоэффективность. Все это делает их привлекательными для использования в различных устройствах и приложениях.

#### **Список литературы**

1. MicroLED-дисплеи: технология XXI века, «Лазерные компоненты», 2022 г.
2. Что такое microLED?, Droider.Ru 2020 г..

УДК 621.317.441

## **MICROLED DISPLAY AND ITS APPLICATION**

*Kharuzhik A. E.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Kusenok E. N.*

**Annotation.** Modern technology that can consume less energy while having a longer service life. Extensive application in various fields. Create images with high resolution, brightness and contrast.

**Keywords.** display, application, LED.

УДК 621.375.9

## ГИБРИДНЫЙ ГИТАРНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

Харченко А.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Бойко Д.А

**Аннотация.** Проектирование гибридного гитарного усилителя. При использовании устройства предполагается усиления сигнала с электрогитары с последующей возможностью регулировки выходной громкости и тонового баланса. Это позволит музыканту настроить звучание инструмента в соответствии с его предпочтениями и музыкальным контекстом.

**Ключевые слова:** усилитель, гибридный, лампы

**Введение.** Гибридный гитарный усилитель – тип гитарного усилителя, который сочетает в себе элементы ламповых и транзисторных технологий. Лампы используются в предусилительной стадии для получения «теплого», насыщенного звука, который обычно ассоциируется с ламповыми усилителями, а затем используются транзисторы в стадии усиления мощности для обеспечения надежности и стабильности выходного сигнала.

Преимущества использования гибридного гитарного усилителя:

- малый вес и габариты устройства, что способно упростить сборку и эксплуатацию [1];
- высокое КПД в сравнении с ламповыми усилителями, так как выходной каскад усиления мощности выполнен с помощью транзисторов;
- схема лампового каскада предусилителя позволяет добиться широкого динамического диапазона, что позволяет передать как тихие, так и громкие звуки с высокой точностью.

**Основная часть.** Принцип работы устройства заключается в использовании ламповых каскадов предварительного усиления сигнала, с последующим усилением мощности при помощи транзисторного выходного каскада. Напряжения, необходимые для работы радиоламп, генерируются при помощи повышающего и понижающего преобразователя. Выбор и переключение каскадов усиления осуществляется с помощью переключателя, управляющим группой реле, что позволяет минимизировать искажения в сигнале.

На рисунке 1 представлена структурная схема гибридного гитарного усилителя

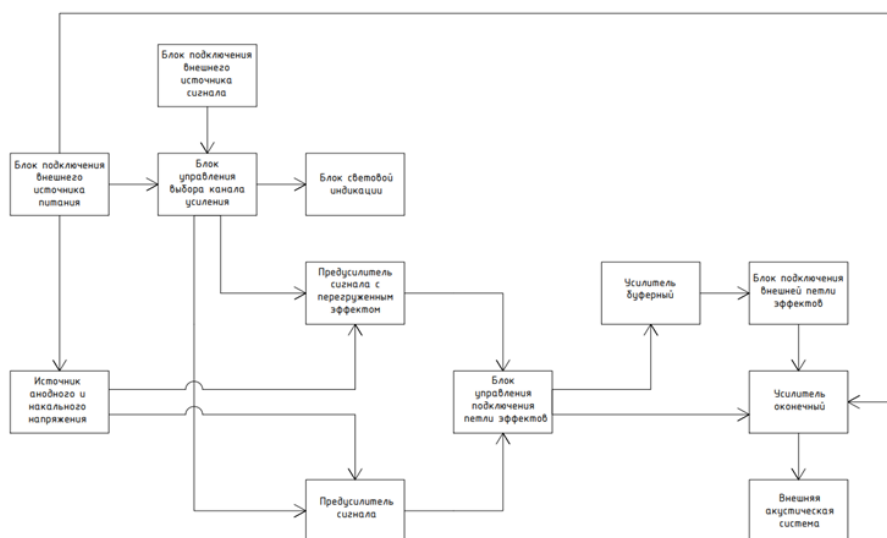


Рисунок 1 – Структурная схема гибридного гитарного усилитель

Структурная схема гибридного гитарного усилителя состоит из следующих блоков:

– блок подключения внешнего источника питания, который управляет питанием всего устройства. Данный блок выполняет также фильтрацию и сглаживание пульсации напряжения от внешнего источника питания, необходимые для стабильной работы всего устройства, в том числе защищает от переплюсовки питания;

– источник анодного и накального напряжения, необходимый для питания транзисторных радиоламп и обеспечивающий стабильное постоянное напряжение 6,25 В и 270 В;

– блок подключения внешнего источника сигнала является разъемным соединением, к которому подключается электрогитара, являющаяся источником сигнала;

– с помощью блока управления выбора канала усиления можно определить необходимый канал усиления сигнала. Подсветка в виде светодиодов позволяет визуально отобразить выбранный канал;

– блок световой индикации, необходимый для подсветки радиоламп, а также указывает на стабильную работу источника накального напряжения;

– в предусилителе сигнала с перегруженным эффектом сигнал помимо усиления, получает эффект «перегруза». Это происходит из-за того, что сигнал, поступающий с лампы, достигает предельного уровня усиления и в каскаде следующей лампы происходит усиление с сигнала с ограничением по амплитуде, что искажает сигнал, позволяя добиться желанного звукового эффекта;

– в предусилителе сигнала происходит усиление сигнала без искажений;

– блок управления подключения петли эффектов необходим для подключения петли эффектов. При включении подключает буферный усилитель в цепь усиления сигнала;

– усилитель буферный необходим для минимизации потерь на длинных проводах, при подключении петли эффектов. Он усиливает сигнал, поступающего с предусилителя, до уровня, которому длинные провода, разъемные соединения и внешние помехи будут оказывать минимальные воздействия на сигнал;

– блок подключения внешней петли эффектов служит для создания акустических эффектов. К разъемным соединениям подключается необходимое устройство, позволяя музыканту во время игры изменять стиль исполнения по своему желанию;

– усилитель оконечный является последним каскадом усиления сигнала, он усиливает электрические сигналы, до уровня, при котором они могут быть преобразованы в звучание акустических систем. Схема усиления выполнена в АВ классе. Данный класс является оптимальным выбором для оконечного усилителя, так как имеет более высокое КПД, чем А класс, и не искажает сигнал как В класс;

– внешняя акустическая система представлена разъемным соединением для подключения гитарного гибридного усилителя к акустической системе, которая воспроизводит усиленный сигнал.

### **Список литературы**

1. Гитарные усилители [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://hificomponents.ru/statii/article\\_post/gitarnye-usiliteli-lampovuj-etalonnyj-zvuk-ili-tranzistornyj?ysclid=lu68v728w70028014](https://hificomponents.ru/statii/article_post/gitarnye-usiliteli-lampovuj-etalonnyj-zvuk-ili-tranzistornyj?ysclid=lu68v728w70028014). – Дата доступа : 01.03.2024.
2. Энциклопедия ламповых усилителей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.hi-fi.ru/magazine/audio/entsiklopediya-lamp-amp/>. – Дата доступа : 03.03.2024.

УДК 621.375.9

## HYBRID GUITAR AMPLIFIER

*Kharchenko A.V.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics"  
branch "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Boiko D.A*

**Annotation.** Design of a hybrid guitar amplifier. The device is supposed to amplify the signal from an electric guitar with the subsequent possibility of adjusting the output volume and tonal balance. This will allow the musician to adjust the sound of the instrument according to his preferences and musical context.

**Keywords.** amplifier, hybrid, tubes



## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МИКСЕРНОГО ПУЛЬТА

*Шендик И. С.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Сидорович Т. И. – преподаватель (высшая категория).*

**Аннотация.** В тезисах дается описание типовой структурной схемы микшерного пульта. Раскрывается функциональное назначение блоков схемы, а также применяемые технологии при проектировании. Выявлены особенности построения пассивного регулятора тембра и его частотные характеристики. Результатом проведенного исследования является выполнение схемы электрической принципиальной четырёхканального микшерного пульта.

**Ключевые слова:** микшерный пульт, пассивный регулятор тембра, проектирование.

**Введение.** На сегодняшний день микшерные пульты широко используются во многих сферах деятельности, связанных со звуком. Хотя технологии продолжают развиваться, и на рынке появляются всё новые устройства для работы со звуком, микшерные пульты не теряют своей актуальности благодаря своей универсальности и гибкости в управлении звуком. С развитием подкастинга, стриминга и создания контента для социальных сетей, спрос на компактные и доступные микшеры для домашнего использования также растёт [1]. Данный факт доказывает, что микшерные пульты продолжают адаптироваться к меняющимся требованиям пользователей и технологическому прогрессу. В данной статье представлены технологические особенности при проектировании микшерного пульта.

**Основная часть.** Типовая структурная схема микшерного пульта представлена на рисунке 1.

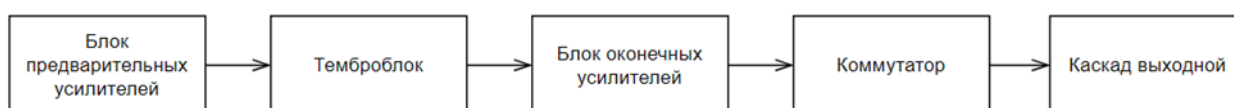


Рисунок 1 – Структурная схема микшерного пульта

Первичным блоком каждого микшерного пульта является секция входов, которая в свою очередь состоит из моно- и стереоканалов. Входы каналов зачастую оформляются гнездами для микрофона (для этого используются разъемные соединения типа XLR) и линейного источника сигнала (разъемные соединения типа RCA или TRS). С входных разъемов сигнал поступает на предварительный усилитель. Данный блок предназначен для установления оптимального рабочего уровня сигнала. Большинство микшерных пультов обладают функцией «Bypass» – специальным перепускным каналом, который необходим для обхода предварительного усилителя, когда уровень входного сигнала достаточно высокий. Данная технология применима при подключении на вход персональных компьютеров, ноутбуков и других устройств, способных обеспечить высокий уровень звукового сигнала.

Звуковой сигнал с предварительного усилителя попадает на темброблок. Регуляторы частотных характеристик являются неотъемлемой частью любого звуковоспроизводящего устройства и предназначены для регулирования уровня сигналов в определенных частотных полосах. Простейшим и самым распространенным частотным корректором в электроакустике выступает пассивный регулятор тембра. Классический вариант которого состоит из образующих мост двух звеньев RC-фильтра первого порядка – низкочастотного



R1C1R3C2R2 и высокочастотного C3R5C4R6R7 (рисунок 2) [2].

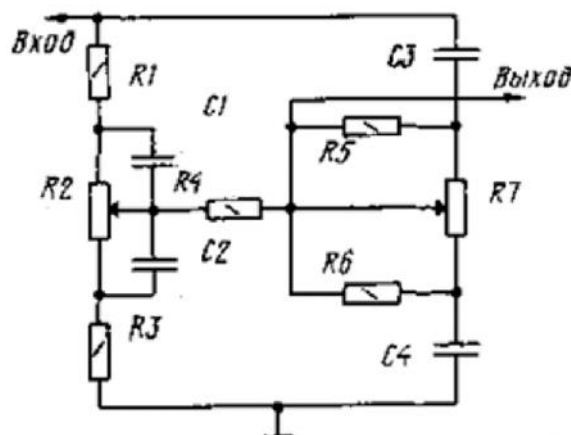


Рисунок 2 – Пассивный темброблок

Схематически частотная характеристика данного регулятора представлена на рисунке 3 [3].

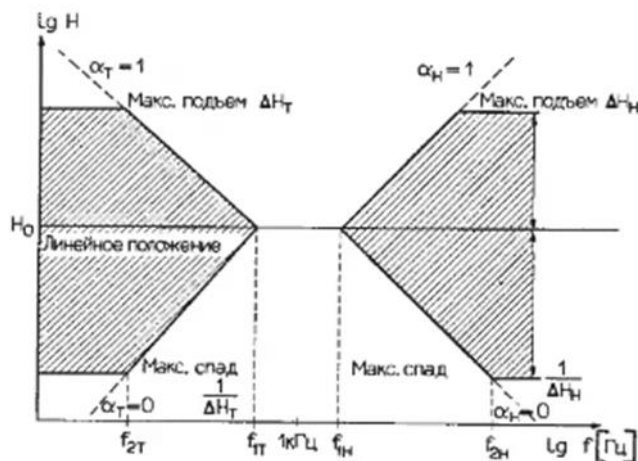


Рисунок 3 – Диаграмма Бode регулятора тембра

В соответствии с частотной характеристикой видно, что в области средних частот передаточная функция неизменна, а на крайних верхней и нижних частотах её можно регулировать. Граничные частоты регулирования определяются параметрами выбранных резисторов и конденсаторов. После регулирования, звуковой сигнал поступает на усилитель. Несмотря на все преимущества пассивных регуляторов тембра, самый крупный их недостаток – затухание сигнала. Поэтому после темброблока установлен усилитель, позволяющий компенсировать потери.

Усиленный сигнал поступает на коммутатор. Простейшим коммутатором является резисторный каскад, на выходе которого установлен переменный резистор, позволяющий регулировать общую громкость со всех каналов. Выходной каскад может реализован в виде усилителя мощности. Данный каскад позволит подключать непосредственно к выходу колонки. Выходной каскад обязательно включает в себя секцию выходов, которая зачастую оформляется разъёмными соединениями типа RCA или TRS.

На рисунке 4 представлена схема электрическая принципиальная микшерного пульта, реализованная на основе структурной схемы (рисунок 4).

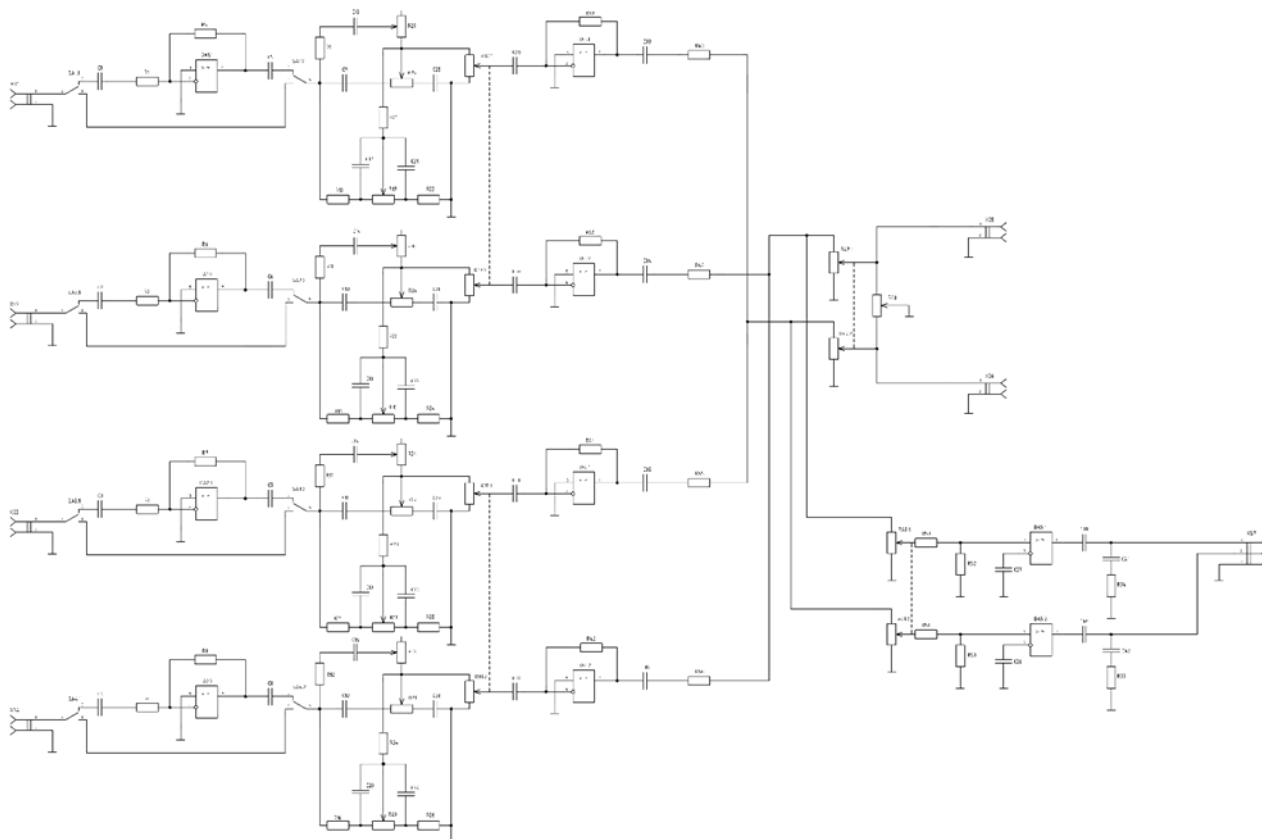


Рисунок 4 – Схема электрическая принципиальная четырехканального микшерного пульта

**Заключение.** Таким образом, типовая структурная схема микшерного пульта представлена следующими блоками: входной и выходной усилители, регулятор тембра, коммутатор и оконечный усилитель.

Расположенные в указанной последовательности блоки соответственно выполняют функции усиления и преобразования звуковых сигналов от различных источников, а также смешивание в единый сигнал и согласование с нагрузочным элементом, в качестве которого может выступать звуковоспроизводящее или периферийное устройство.

Основная особенность при проектировании заключается в применении современных технических средств, обеспечивающих преобразование и усиление сигнала. Характерными особенностями данных средств являются доступность, низкий уровень помех и шума. Одним из таких средств является пассивный регулятор тембра.

Практическим результатом проведенного исследования является проектирование схемы электрической принципиальной четырёхканального микшерного пульта.

При этом очевидно, что конструкции микшеров имеют потенциал адаптации к изменяющимся требованиям пользователей и в соответствии технологическим прогрессом путем дополнения устройств новыми блоками и технологиями.

### Список литературы

1. Причины, по которым вам нужен правильный аудиомикшер для подкастинга [Электронный ресурс] / AtenPro Russia. – Режим доступа : [https://www.atenpro.ru/press-center/articles/3\\_prichiny\\_po\\_kotorym\\_vam\\_nuzhen\\_pravilnyy\\_audiomiksher\\_dlya\\_podkastinga/](https://www.atenpro.ru/press-center/articles/3_prichiny_po_kotorym_vam_nuzhen_pravilnyy_audiomiksher_dlya_podkastinga/). – Дата доступа : 22.03.2024
2. Пассивные регуляторы тембра [Электронный ресурс] / Сайт паяльник. – Режим доступа : <https://cxem.net/sound/tembrs/tembr1.php>. – Дата доступа : 22.03.2024
3. Шкритек, П. Справочное руководство по звуковой схемотехнике / П. Шкритек, И. Д. Гурвица ; под ред. А. С. Городникова. – Москва : Мир, 1991. – 445 с

УДК 621.3.072.2

## DESIGN FEATURES OF THE MIXING CONSOLE

*Shendik I. S.*

*Educational institution «Belarusian State University of Informatics  
and Radioelectronics» branch «Minsk Radio Engineering College»,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Supervisor: Sidorovich T. I. – teacher (highest category).*

**Annotation:** The theses describe a typical block diagram of a mixing console. The functional purpose of the circuit blocks is revealed, as well as the technologies used in the design. The features of the construction of a passive timbre regulator and its frequency characteristics are revealed. The result of the conducted research is the implementation of an electrical schematic diagram of a four-channel mixing console.

**Keywords:** mixing console, passive tone control, design

**СЕКЦИЯ 4**  
**«СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ»**

УДК 8.81.06

## НІКНЭЙМ ЯК КАМУНІКАТЫЎНАЯ АДЗІНКА Ў ВІРТУАЛЬНЫМ СВЕЦЕ ЗНОСІН

Белякова С. М.

*Установа адукацыі «Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і  
радыёэлектронікі» філіял «Мінскі радыётэхнічны каледж»  
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь*

*Навуковы кіраўнік: Блінова А.М. – выкладчык вышэйшай катэгорыі*

**Анотацыя.** У дадзеным артыкуле мы прааналізуем такую актуальную сёння тэму – нікнэйм як камунікатыўная адзінка у віртуальным свеце зносін. Мэты і задачы даследавання: выявіць тыпы нікнэймаў па іх уздзеянні на карыстальнікаў; прааналізаваць выкарыстанне нікнэймаў навучэнцамі МРК групы ЗК9691 у сетцы інтэрнэту.

**Ключавыя словы:** нікнэйм, сацыяльныя сеткі, інтэрнэт.

**Уводзіны.** Нікнэйм - від антрапоніма, які азначае прыдуманая імя, мянушку, у рэальным жыцці або сетцы інтэрнэт. (Т. В. Анікіна) [2, с. 43]. У сучасным свеце інтэрнэт значна ўплывае на наша жыццё. Наш спосаб выкарыстання інтэрнэту, зносіны з іншымі людзьмі ў сетцы і наша віртуальнае «я» аказваюць прамы ўплыў на нашу рэальнасць.

**Галоўная частка.** Нікнэйм з'яўляецца віртуальным імем уласным, умоўным або выдуманым кампутарным мастацкім вобразам, які ствараецца карыстальнікамі для асабістых зносін у сетцы інтэрнэту.

Нікнэймам часцей за ўсё з'яўляецца выдуманая імя, што прадстаўляе чалавека, які выкарыстоўвае яго пэўным чынам у інтэрнэт-супольнасці. Стварэнню нікнэйма надаецца важнае значэнне, таму што ён павінен падбірацца ўдзельнікамі віртуальных зносін такім чынам, каб з максімальнай дакладнасцю характарызаваць чалавека, якому ён належыць, дапамагаць выражаць яго душэўны або ўнутраны стан. Таксама нікнэймы часта выкарыстоўваюцца ў інтэрнэце для стварэння выдуманых вобразаў, здольнага вылучыць дадзенага карыстальніка ў віртуальнай супольнасці.

Часта ўдзельнікі інтэрнэту выкарыстоўваюць нікнэймы па некалькіх прычынах:

1. **Ананімнасць:** нікнэйм дазваляе карыстальнікам заставацца ананімнымі і не раскрываць сваю сапраўдную асобу пры зносінах у інтэрнэце.
2. **Унікальнасць:** нікнэйм дапамагае стварыць выключную ідэнтычнасць у інтэрнэце, якая можа адрознівацца ад рэальнага імя карыстальніка.
3. **Гульнівыя мэты:** у анлайн-гульнях нікнэймы выкарыстоўваюцца для стварэння персанажаў, каманд або кланаў, а таксама для ўдзелу ў спаборніцтвах і турнірах.
4. **Прафесійныя мэты:** у некаторых выпадках удзельнікі віртуальных зносін могуць выкарыстоўваць нікнэймы для прадстаўлення сваёй творчасці, брэнду або прафесійнай дзейнасці ў сацыяльных сетках.

У ходзе вывучэння нікнэймаў навучэнцаў МРК групы ЗК9691 у розных сацыяльных сетках былі знойдзены наступныя іх тыпы:

1. Нікнэймы, якія спалучаюць у сабе імя, імя па бацьку, прозвішча карыстальнікаў: Anton\_Lazarenko\_1, dzmitryienko00, Artem220710, dubovsskayaa, Andreevna.aanya.
2. Нікнэймы, якія паказваюць на ўзрост або дату нараджэння карыстальніка: mashkk\_16, Alina2008, Father2007, lipdsfr\_15.
3. Нікнэймы, якія ўтрымліваюць у сабе назву хобі або інтарэсаў ўладальніка: daanccerr, knigolub.vvq, saxophonistka, singeerr.
4. Нікнэймы, якія апісваюць рысы характару карыстальніка: c\_characterom\_\_, veselchak.kk.
5. Нікнэймы, якія ствараюць ўнікальныя словы, з выкарыстаннем выпадковых літар

лацінскага алфавіта: geviert, ttrixie, schweigher, sleepwalker.

У ходзе нашага даследавання было ўстаноўлена, што нікнэймы навучэнцаў групы 3K9691 па тыпу ўтварэння падзяляюцца на два віды:

1. Нікнэймы, якія з'явіліся пры дапамозе словаскладання, у выніку якога два ці больш слоў зліваюцца ў адно і абазначаюць адметную рысу асобы карыстальніка. (butterflyqueen, solarland, milkyway).

2. Нікнэймы, якія з'яўляюцца словавытворнымі імёнамі, яны ўключаюць у сябе розныя скарачэнні слоў, замену асобных літар у слове. (msc.atst=music artist, great\_thlt=great athlete).

Трэба адзначыць, што карыстальнікі ў сетцы інтэрнэту пры стварэнні нікнэймаў часта звяртаюцца да выкарыстання такіх графічных сродкаў, як кропка, коска, ніжняе падкрэсліванне і іншае.

**Вывады.** Выкарыстанне нікнэймаў у інтэрнэце ўяўляе сабой цікавую тэму для вывучэння і можа аказваць значны ўплыў на ўзаемадзеянне карыстальнікаў у лічбавым свеце. Людзі, якія вывучаюць нікнэймы робяць вялікую справу: яны забеспечваюць бяспеку ў анлайн-асяроддзі, яны аналізуюць паводзіны карыстальнікаў і выяўляюць патэнцыяльныя пагрозы ў сетцы інтэрнэту. Даследчыкі нікнэймаў дапамагаюць у стварэнні больш эфектыўных сістэм фільтрацыі і абароны ад непажаданага кантэнту і кібератакі. Нягледзячы на ўсе станоўчыя якасці інтэрнэту, карыстальнікам важна памятаць аб рэальным жыцці і падтрымліваць баланс паміж віртуальным і рэальным светам. Зазіраючы ў анлайн-прасторы, не трэба забывацца пра важнасць асабістых сустрэч і зносін, а таксама пра актыўнае жыццё па-за межамі экранаў. Інтэрнэт можа быць выдатным інструментам для зносін і навучання, але сапраўдныя эмоцыі і дружба фарміруюцца ў рэальным свеце.

### *Спіс літаратуры*

1. Козаренко, Е. К. *Нікнейм в виртуальной коммуникации* / Е. К. Козаренко, А. А. Макаров, Б. В. Дашидоржиева. — Текст : непосредственный // Юный ученый. — 2022. — № 4 (56). — С. 72-75. — URL: <https://moluch.ru/young/archive/56/2969/> (дата обращения: 03.03.2024).

2. Аникина Т. В. *Имя собственное в Интернет-коммуникации* / Т. В. Аникина // Известия Уральского государственного университета. Сер. 1, Проблемы образования, науки и культуры. — 2010. — N 2 (75). — С. 71-76. — URL: <https://elar.uafu.ru/handle/10995/19122> (дата обращения: 03.03.2024).

3. Якунина М. Л. *Особенность интернет-коммуникаций: никнейм как лингвокультурный феномен* / Якунина М. Л. // Вестник Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова— 2013. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennost-internet-kommunikatsiy-nikneym-kak-lingvokulturnyy-fenomen> (дата обращения: 03.03.2024).

4. Гапоненка І. А. *Беларуская і руская антрапанімія* / Гапоненка І. А. // Беларускі Дзяржаўны Універсітэт — 2019. — URL: <https://clck.ru/39MkEg> (дата обращения: 03.03.2024).

УДК 8.81.06

## **NICKNAME AS A COMMUNICATIVE UNIT IN THE VIRTUAL WORLD OF COMMUNICATION**

*Beluakova S. M.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,  
Affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Blinova Y.N. – teacher of the highest category*

**Annotation.** In this article, we will analyze such an urgent topic as a nickname as a communicative unit in the virtual world of communication. The goals and objectives of the study: to identify the types of nicknames by their impact on users; to analyze the use of nicknames by students of the MRK group 3k9691 on the Internet.

**Keywords:** nickname, social networks, Internet.

## **SECOND-HAND STORES AND ECOLOGY: THE ROLE OF RECYCLING AND SUSTAINABLE CONSUMPTION**

*Bondar O.V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk  
Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Research Supervisor: Kuznetsova N.B. – teacher of the highest qualification category in Social and Humanitarian subjects.*

**Annotation.** This paper explores the impact of second-hand shopping on environmental sustainability. Benefits such as reduced resource consumption and reduced waste are analyzed, as well as problems associated with insufficient public awareness of the role of second-hand stores in preserving the environment. The results of the work can be used to create a more sustainable consumption pattern and create a sustainable wardrobe.

**Keywords:** second-hand stores, environmental sustainability, fashion industry, resource consumption, waste reduction, emissions, consumer behavior, second-hand goods, sustainable development.

**Introduction.** Second-hand stores are stores that sell used goods that have already been used by other people. Nowadays, consumption is quickly becoming an environmental problem, which necessitates studying the environmental impact of second-hand stores. By buying second-hand clothes, you can reduce the consumption of natural and synthetic materials spent on their production. Moreover, reusing clothes helps avoid directly supporting factories that produce cheap clothes and pollute the environment with chemicals and dyes.

This research paper examines the impact of second-hand shopping on environmental sustainability. The purpose of the study is to analyze the role of second-hand shopping in reducing resource consumption, reducing waste and supporting sustainable development, as well as to gain a better understanding of the environmental impact of second-hand shopping and offer recommendations for creating more sustainable and responsible consumption and production patterns goods.

The following areas will be covered:

- assessing the environmental impact of second-hand shops and sustainable consumption;
- examining consumer behaviour in the context of second-hand shops;
- prospects for the development of second-hand shops.

Assessing the environmental impact of second-hand shops and sustainable consumption.

Second-hand clothes have a big positive social and environmental impact. The fashion industry is responsible for the huge consumption of water, energy, and natural resources. It also creates large quantities of pollution, hazardous chemicals, micro-plastics, textile waste, and greenhouse gas emissions. It is very costly to the environment when no sustainable materials or renewable resources are used. The second-hand clothing industry reduces the ecological footprint of fashion. It saves resources, pesticides, and fertilizers, reduces carbon emissions, and pollution.

Environmental benefits of second-hand clothing:

1. Lower greenhouse gas emissions

The global fashion industry emits 1.7 billion tons of CO<sub>2</sub> each year [1]. Greenhouse gas emissions are expected to rise by 50% by 2030. Each person that buys second-hand clothing can prevent more than 500 pounds of carbon emissions every year [2].

2. Prevent old clothing from landfills

Fast fashion is responsible for huge amounts of textile waste each year since it started in the 1980s. Americans alone generated more than 16 million tons of textile waste in 2017 [3]

3. Reduction of water and energy consumption

Water is not only needed to grow crops for natural fibers such as cotton, linen, and hemp but

also used for dyeing and other textile manufacturing processes. All textile production worldwide including farming uses almost 100 billion cubic meters of water annually. Almost 20% of the world's wastewater is produced by the fashion industry [4]. Reusing clothes is an amazing way of reducing the amount of water used for clothing production.

#### 4. Minimizing the use of hazardous substances

Cotton is the primary raw material used in the fabrication of textile and apparel worldwide. Unfortunately, it requires a large amount of water, pesticides, and fertilizers to grow. The production of 1 kilogram of cotton requires up to 3 kilograms of chemicals [5]. They contaminate large areas of land, having a disastrous impact on ecosystems, the health of workers and communities.

Examining consumer behaviour in the context of second-hand shops.

The modern market for consumer goods is saturated with various offers, and today more and more people are paying attention to the possibility of purchasing used goods in second-hand stores. Studying consumer behavior in this context allows us to understand what factors influence buyer choice and why second-hand stores are becoming increasingly popular. Many consumers choose second-hand stores for economic reasons. Some shoppers value the individuality and uniqueness of thrift store items. Consumers can use second-hand goods to consume more responsibly. Today Belarus is taking its first steps towards greening production, so it is necessary to cover this topic more often and show by personal example the need to educate environmentally responsible people.

Prospects for the development of second-hand shops.

Given the growing interest in sustainable consumption and responsible behavior, second-hand stores are opening up broad development prospects. In the context of economic modernization, second-hand stores can become an important tool for reducing the consumption of new resources and reducing the negative impact on the environment. One of the directions for the development of second-hand stores could be an increase in the range of goods. The availability of a wider selection of second-hand goods, including clothing, shoes, furniture, appliances and other goods, can attract new shoppers and increase the appeal of second-hand stores as an alternative source for purchasing goods. It is also important to develop information support for second-hand stores, including through educational programs, marketing campaigns and media partnerships. Increasing consumer awareness of the benefits of second-hand shopping, its role in sustainable consumption and the environment will help increase demand for these products.

**Research.** We interviewed 70 college students and 30 adults working in various fields. We asked a few simple questions that can already give us information about how aware people are about the environmental impact of second-hand goods and whether they are involved in it. Some statistics are shown below.

The first question was: «Do you buy goods second-hand?». The answers were as follows: 40% of respondents do not buy clothes in second-hand stores, 35% – sometimes, 25% – buy quite often. The second question was: «What role do you think buying second-hand goods plays in reducing waste?». To which a little more than half of the people answered – important, 20% – neutral, and the rest - insignificant. The third question was: «Do you know second-hand stores near your home?». About 50% of respondents know but do not visit, 18% do not visit at all, and only 32% visit such stores near their home. The fourth question was: «What do you do with the clothes you don't wear?» and 54% responded that they store such things without using them, and 18% throw away such clothes, however, a large percentage of respondents give unnecessary clothes to relatives and friends or donate them to charity. The fifth question was: «Do you know what a sustainable wardrobe is?» and 60% of survey participants answered negatively.

After analyzing the findings, it can be concluded that there is potential to increase awareness and involvement of people in environmentally more responsible second-hand purchasing and sustainable wardrobes. Second-hand stores contribute to the development of a culture of revaluation and reuse of things. Buying second-hand goods emphasizes the history and uniqueness of each item, while also helping to reduce waste and conserve resources. This can be achieved through greater awareness and educational initiatives to promote sustainable consumption practices and raise awareness of the impact of our choices on the environment.



What can help change the situation?

To solve the problem and increase awareness about buying second-hand goods, the following measures can be taken:

- educational programs;
- information resources;
- thrift store partnerships;
- fashion and creative initiatives;
- support sustainable brands.

**Conclusion.** The study confirms that second-hand stores play an important role in achieving environmental sustainability in the fashion industry. They effectively reduce resource consumption and waste by selling and reusing used clothing. Shopping second-hand is a conscious step towards responsible consumption and helps reduce the negative impact of the fashion industry on the environment. However, limited product selection and quality issues are challenges that need to be addressed. To attract more consumers to second-hand stores, it is necessary to develop strategies aimed at improving the range and guaranteeing the quality of goods.

Second-hand shopping not only represents an economic benefit for consumers, but also a means of creating a more sustainable pattern of consumption and production in the fashion industry. They have the potential to reduce negative environmental impacts, reduce resource consumption and reduce waste.

### References

1. Ellen MacArthur Foundation [Electronic resource] – Publications: *Life Cycle Assessment for the circular economy, 2017* – Mode of access: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org>. – Date of access: 28.03.2023.
2. American Apparel Footwear Association [Electronic resource] – Media: *Industry Stats, 2017* – Mode of access: <https://www.aafaglobal.org/AAFA/Media.aspx>. – Date of access: 28.03.2024
3. EPA [Electronic resource] – Textiles: *Material-Specific Data, 2017* – Mode of access: <https://www.epa.gov/facts-and-figures-about-materials-waste-and-recycling/textiles-material-specific-data>. – Date of access: 29.03.2023.
4. UNECE [Electronic resource] – *Unecce: Publications, 2018* – Mode of access: <https://unece.org/publications/oes/welcome>. – Date of access: 29.03.2023.
5. Panaprium [Electronic resource] – *Global Fashion Agenda Sustainability Guide to Fashion Leaders, 2018* – Mode of access: <https://www.panaprium.com/blogs/i/sustainability-agenda>. – Date of access: 01.04.2023.

УДК 82-343.4

## СЕКОНД-ХЕНДЫ И ЭКОЛОГИЯ: РОЛЬ ПЕРЕРАБОТКИ И УСТОЙЧИВОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

*Бондарь О.В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Кузнецова Н.Б. – педагог высшей квалификационной  
категории предметов социально-гуманитарного цикла*

**Аннотация.** Данная работа исследует влияние секонд-хендов на экологическую устойчивость. Анализируются преимущества, такие как снижение потребления ресурсов и уменьшение отходов, а также вызовы, связанные с ограниченным выбором товаров и обеспечением качества. Результаты работы могут быть использованы для создания более устойчивой модели потребления и производства товаров

**Ключевые слова:** секонд-хенды, экологическая устойчивость, модная индустрия, потребление ресурсов, уменьшение отходов, выбросы вредных веществ, потребительское поведение, качество товаров, устойчивое развитие.

УДК 93/94

## АСАБЛІВАСЦІ РЭАЛІЗАЦЫІ СУДОВАЙ РЭФОРМЫ НА ТЭРЫТОРЫІ БЕЛАРУСІ

*Бурда С.Д.*

*Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі філіял Мінскі радыётэхнічны каледж  
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь*

*Навучны кіраўнік: Кондзік К.А., магістр гістарычных навук*

**Анотацыя.** Артыкул прысвечаны вывучэнню судовай рэформы Аляксандра II на тэрыто-рыі Беларусі. У матэрыяле разглядаюцца прычыны, спецыфіка і вынікі правядзення судова-прававой рэформы

**Ключавыя словы:** міравы суд, валасны суд, акруговы суд, прысяжныя павераныя (адвакаты), прысяжныя засядацелі

**Уводзіны.** З канца XVIII ст. уся тэрыторыя сучаснай Беларусі аказалася пад уладай Расійскай імперыі. Да 1840 года судовая сістэма на тэрыторыі былой Рэчы Паспалітай і Вялікага княства Літоўскага дзейнічала ў адпаведнасці са Статутам ВКЛ 1588 г. У 1855 годзе Аляксандр II узышоў на пасад. Да таго моманту судовая сістэма мела шматступенны і працяглы характар і мела патрэбу ў пераўтварэнні. Галоўнымі недахопамі з'яўляліся абмежаваная ўлада суддзяў, адсутнасць раўнапраўя сярод саслоўяў, груп, бакоў і абвінавачаных, шматлікія выключэнні для розных відаў спраў.

Пераўтварэнні судовай сістэмы пачаліся яшчэ да Статута 1864 года. Так, у чэрвені 1860 г., судовыя справы былі перададзены з паліцыі да судавага ведамства, дзякуючы ўвядзенню судовых следчых. Наступным крокам была адмена суровых цялесных пакаран-няў, якія ўключалі кляйменне, 17 красавіка 1862 года. А 29 верасня таго ж года Аляксандрам II былі зацверджаны асноўныя палажэнні рэформы [1, с. 172]. Перш вяліся шырокія спрэчкі аб тым, як менавіта перабудаваць судовую сістэму: пераўтварыць усё кардынальна па еўра-пейскім узору (ліберальны падыход) або ўнесці папраўкі ва ўжо існуючую сістэму (кансер-ватыўны) [3, с. 211].

Мэты рэформы ўключалі ў сябе аддзяленне суда ад адміністрацыйнай і выканаўчай улады; увядзенне ўсеагульнага для ўсіх усесаслоўнага суда; роўнасць усіх перад судом; нязменнасць суддзяў і следчых; выбарнасць сусветных суддзяў і прысяжных засядацеляў; галоснасць, непасрэднасць і спаборнасць судавага працэсу; права абвінавачанага на абарону, заснаванне адвакатуры; рэарганізацыя пракуратуры [3, с. 211].

**Асноўная частка.** Пасля працяглых дыскусій і шырокага абмеркавання з удзелам грамадскай думкі быў абраны ліберальны праект. Статут аб правядзенні рэформы быў зацверджаны 20 лістапада 1864 г. і аб'яўляў суд публічным, а суддзяў незалежнымі ад улады, што выяўлялася ў іх выбарнасці і забаронай іх пераводаў без атрыманай згоды. Аднак, у 1863 – 1864 гг. на тэрыторыі Беларусі ўспыхнула паўстанне, ў сувязі з чым працэс рэфармавання судоў пачаўся толькі ў 1872 годзе і праводзіўся павольней, а апроч гэтага яшчэ і падзяліўся на этапы.

Першым этапам стала ўвядзенне міравых судоў [1, с. 172]. Міравы суд разам з павеатавымі з'ездамі з'яўляліся ніжэйшымі судовымі інстанцыямі. Міравы суд характарызаваўся спрошчаным судаводствам, быў утвораны для разгляду дробавых злачынстваў, нязначных па памерах іскаў. Пры гэтым для сялян заставаўся валасны суд, які разглядаў дробныя грамадскія і крымінальныя справы (да 100 рублёў) і перыядычна дапускаў судовыя хібы [4, с. 424]. Павятовыя ці міравыя з'езды разглядалі апеляцыйныя скаргі на рашэнні міравых суддзяў. З-за адсутнасці на тэрыторыі Беларусі Земскай рэформы з прычыны чаго ў беларускіх губернях не былі ўведзены земскія ўстановы, міравыя суддзі былі не выбарнымі, як абвяшчаў Статут, а прызначаліся Міністэрствам Юстыцыі і былі праваранымі мясцовай адміністрацыяй на палітычную надзейнасць [2, с. 308]. Прычынай гэтаму была праводзімая царскімі ўладамі палітыка русіфікацыі, якая характарызуецца недаверам да польскага

насельніцтва, выбірала суддзяў з буйных землеўладальнікаў рускай нацыянальнасці, аддаючы перавагу асобам праваслаўнага веравызнання, хоць католікі і дапускаліся, але вельмі пераборліва і іх маглі ў любы момант зняць з пасады, нягледзячы на правіла аб трохгадавым знаходжанні на пасадзе судзі.

Другі этап складаўся з утварэння на заходніх губернях акруговых судаў, пракуратур, судовых палат, натарыяту, адвакатуры ў 1882 годзе. Акругавыя суды Мінскай, Гродзенскай і Віленскай губерняў былі аднесены да Віленскай судовай палаты, якая была адкрыта ў 1883 годзе і выконвала ролю апеляцыйнай інстанцыі. Магілёўская губерня падпарадкоўвалася Кіеўскай, а Віцебская губерня – Петэбургскай судовай палате [1, с. 173]. Судовыя палаты былі падуласныя Сенату - вышэйшай судовай інстанцыі.

У судовай працэдурі меркаваўся ўдзел прысяжных павераных, або адвакатаў. Нават у выпадку, калі магчымасці заплаціць за працу адваката ў падсуднага не было, суд замацоўваў бясплатнага змагара.

Канчатковыя рашэнні прымаўся прысяжнымі засядацелямі. Інстытут прысяжных засядацеляў быў створаны з мэтай разгляду крымінальных спраў. Паняцце суд прысяжных для Беларусі было не новым, на тэрыторыі Беларусі суд з такім прынцыпам з'явіўся ў канцы XVI ст. і звязана гэта было з увядзеннем Магдэбургскага права ў гарадах, аднак для Расіі гэта паняцце было новым. Пытанне аб вінаватасці падсудных вырашалася калегіяй з 12 чалавек са ўсіх саслоўяў. Для выбару прысяжных засядацеляў былі ўстаноўлены крытэрыі, такія як: узрост ад 25 да 70 гадоў, рускае подданства, праваслаўнае веравызнанне, пражыванне не менш як два гады ў павеце, дзе праводзіцца выбарне ў прысяжныя засядацелі, а таксама вы-сокі маёмасны цэнз. На тэрыторыі Беларусі прысяжныя засядацелі выбіраліся спецыяльнай камісіяй у якую ўваходзілі правадыры рускага дваранства, а складзеныя спісы зацвярджаліся губернатарам. Асабліва сцю парадку фармавання суда прысяжных засядацеляў з'яўляліся павялічаны маёмасны цэнз, адрозненні ў складзе прысяжных у заходніх і цэнтральных губернях.

Пракуратуры ў Расійскай імперыі ўзніклі ў часы Пятра I і былі арганізаваны для кантролю ўсіх чыноўнікаў. Аднак рэформа змяніла сферу дзейнасці пракуратур і засяродзіла яе вакол судовых інстанцый. Цяпер пракуратуры арганізаваліся пры судах.

**Заклучэнне.** Судовую рэформу можна назваць адной з самых радыкальных і дэмакратычных рэформаў, аднак у сувязі з актыўнай палітыкай русіфікацыі рэформа на тэрыторыі Беларусі мела шэраг адрозненняў ад агульных палажэнняў Судовага статута 1864 года. Так, напрыклад, з-за таго, што ў беларускіх губернях значная частка памешчыкаў была польскага паходжання, на тэрыторыі Беларусі у гэты перыяд не праводзілася Земская рэформа, а з прычыны гэтага не было выбарнасці суддзяў. Палітыка русіфікацыі выклікала таксама некаторыя праблемы, а менавіта палітыка прывяла да таго, што насельніцтва, якое не размаўляе на рускай, не магло ўдзельнічаць у судовым працэсе і нават проста зразумець прысуд.

Паколькі ў выбары суддзяў і прысяжных засядацеляў аддавалі перавагу асобам праваслаўнага веравызнання ўлады баяліся рэлігійнага канфлікту, таму губернатарам давалі распараджэнні з асяргогай падыходзіць да выбару пакарання за рэлігійныя злачынствы, каб не даваць падставу для ўзбуджэння рэлігійнага пытання.

Нягледзячы на тое, што Статут ВКЛ 1588 года шмат у чым апырэджаў судовую рэформу, рэформа Аляксандра II была важным этапам для пераходу ад феадальных і прыгонніцкіх адносін да капіталістычных, а таксама адыграла значную ролю ў фарміраванні прававога грамадства [4, с. 426].

### Спісок літаратуры

1. Гісторыя Беларусі : у 6 т. / рэдкал.: М. Касцюк (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск : Экаперспектыва, 2000–2005. – Т. 4 : Беларусь у складзе Расійскай імперыі (канец XVIII–пачатак XX ст.) / М. Біч [і інш.]. – 2005. – 518 с.
2. Нарысы Гісторыя Беларусі : у 2-х ч. / рэдкал.: М. Касцюк (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск : Беларусь 1994. – Ч. 1 / Ю. Біч [і інш.]. – 1994. – 527 с.
3. Судебная рэформа 1864 г. в Беларусі: особенности подготовительного этапа / А. А. Загорнов // XXI век: актуальные проблемы исторической науки: Материалы междунар. науч. конф., посвящ. 70-летию ист. фак. БГУ. Минск, 15–16 апр. 2004 г. / Редкол.: В. Н. Сидорцов. (отв. ред.) и др. – Мн: БГУ, 2004. – С. 211–212.
4. Судебная реформа 1864 г. в Беларусі: сборник научных статей Всероссийской научно-практической конференции с международным уча-стием, посвященной 155-летию Судебных Уставов 1864 г. / редкол.: И.И. Эсмантович (отв. ред.) [и др.]. – Гомель, 2019. – С. 423–426.

УДК 93/94

## **FEATURES OF THE IMPLEMENTATION OF JUDICIAL REFORM IN BELARUS**

*Burda S.D.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk  
Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific adviser: Kondzik Kseniya - master of historical sciences.*

**Annotation.** The article is devoted to the study of the judicial reform of Alexander II on the territory of Belarus. The article examines the causes, specifics and results of judicial and legal reform.

**Key words:** magistrates court, county court, district court, sworn attorneys (lawyers), jurors.

УДК 028.6

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЧИТАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТА НА УРОКАХ ЛИТЕРАТУРЫ КАК ИЗМЕРЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОСТИ**

*Вахнина М.Я.*

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Уфимский колледж  
радиоэлектроники, телекоммуникаций и безопасности,  
г. Уфа, Республика Башкортостан*

*Научный руководитель: Абушахмина Р.М., преподаватель русского языка и литературы,  
заведующая кафедрой экономических и гуманитарных дисциплин*

**Ключевые слова:** информационная культура личности, литература, читательская компетентность

**Введение.** Необходимость исследований в области информационной личности продиктована современными процессами социально-экономического развития культуры общества, которое нуждается в специалистах новой формации – личности, способной эффективно вести профессиональную деятельность в насыщенном информационном пространстве. В современном обществе ключевую роль играет уровень доступности информации, результатов извлечения, анализа, обработки и введения данных, повышение требований к осмыслению и рефлексии текстов, к обработке их содержания для достижения личных и профессиональных целей, что во многом определяет уровень развития читательских умений, сформированностью читательской компетентности. Как не на уроках литературы, на основе художественных произведений, формировать как раз-таки ту самую компетентность?!

**Основная часть.** Чтение является одним из важнейших форм работ на уроках литературы. Благодаря этому обучающийся нравственно воспитывается, пополняет свой жизненный опыт, учится сопереживать, сочувствовать, обогащает свою речь эмоциями, образностью.

Целью занятий литературы является овладение навыком осознанного, правильного, беглого и выразительного чтения, как формирование читательского кругозора и приобретение опыта самостоятельной читательской деятельности, совершенствование всех видов читательской деятельности.

В настоящее время обучающиеся все меньше и меньше времени уделяют чтению. Кризис чтения проявляется не столько в том, что многие перестали читать, сколько в том, что у них не развит интерес к этой сфере занятий еще со школы.

Актуальность данной темы заключается в том, что без сформированной читательской компетентности невозможно становление личности высокообразованного специалиста, способного составлять конкуренцию на рынке труда.

Чтобы добиться высшей цели на уроках литературы занятия должны подчиняться определенным требованиям, без соблюдения которых уроки не выполняют своих задач.

1. На каждом уроке проводить учет того, что студенты читали самостоятельно: это может как художественная, так и научная литература по получаемой специальности. Преподаватель создает такую ситуацию, в которой происходит взаимный обмен мнений, продолжающийся и вне занятий.

2. На каждом занятии организуется рекомендация полезных книг. Формы рекомендаций разнообразны: и обмен мнениями, и прямая рекомендация преподавателя с показом рекомендуемой книги, и небольшие выставки в Инфо центре колледжа - тематические или авторские.

3. На каждом занятии студенты читают рассказ, повесть, стихотворение по программе дисциплины; прочитывают произведение целиком, если оно невелико по объему; читают

подряд на 2 - 3 занятиях или прочитывают отрывки из книги, практикуя акцентное вычитывание и ведя цитатные характеристики героев в рабочих тетрадях.

4. На каждом занятии имеют место элементы анализа прочитанного произведения - не только в форме беседы, но и предпочтительные в форме свободных высказываний. Вопрос в последнем случае становится в общем виде: «Что ты можешь сказать про поступок главного героя?» или «Что тебе особенно в нем понравилось/не понравилось?»

Что особенно важно: на каждом уроке делается что-то новое в читательских умениях: умения найти сведения об авторе, умение сориентироваться в книге по ее оглавлению, умение составлять библиографический список и т.д.

5. Словарная работа, как и работа над средством языка в целом, на уроках литературы чтения играет важную роль: объяснение трудных слов, обращение внимания обучающихся на особенно яркие, удачные обороты речи, которые следует запомнить. Словарная работа в значительной степени ориентируется здесь на справочники, на ссылки и сноски внизу страницы, на примечания в конце книги.

6. Пересказ прочитанного на уроках постепенно отходит от традиционной формы: студенты передают сюжет прочитанной книги (т.е. пересказывают сжато), передают понравившиеся отрывки (выборочный пересказ).

7. Беседа. Своеобразие беседы на уроках литературы состоит в том, что все вопросы рассчитываются на более высокую самостоятельность обучающихся чем обычно, на развернутые, не односложные ответы, на привлечение дополнительных сведений - из жизни, из других книг.

8. Значительное место на уроках литературы принадлежит элементам занимательности. Мы практикуем на уроках литературные викторины, конкурсы на лучшее сочинение или эссе на лучшее чтение стихотворений, участие в региональных, федеральных и международных конкурсах.

**Заключение.** Таким образом, роль чтения в становлении личности велика. Чем раньше будет сформирована читательская компетентность, тем легче будет выстроить процесс обучения и достигнуть высоких показателей как в учебе, так и в общественной жизни.

### **Список литературы**

1. [https://www.researchgate.net/publication/315690982\\_Formirovanie\\_citatelskoj\\_kompetentnosti\\_studenta\\_kak\\_bazovoj\\_sostavlausej\\_informacionnoj\\_kultury\\_licnosti](https://www.researchgate.net/publication/315690982_Formirovanie_citatelskoj_kompetentnosti_studenta_kak_bazovoj_sostavlausej_informacionnoj_kultury_licnosti)

2. [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://diplom.sspi.ru/diploms/1436263617\\_317.docx&ved=2ahUKEwjM\\_cii4KuFAxVcPxAlHb3BCF4QFnoECB4QAQ&usg=AOvVaw24zan-v0hBrzszMzWl9o8-f](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://diplom.sspi.ru/diploms/1436263617_317.docx&ved=2ahUKEwjM_cii4KuFAxVcPxAlHb3BCF4QFnoECB4QAQ&usg=AOvVaw24zan-v0hBrzszMzWl9o8-f)

УДК 81-25

## ВЫТОКИ БЕЛАРУСКІХ ІМЁНАЎ

*Віткоўская Д.В.*

*Установа адукацыі “Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі”  
філіял “Мінскі радыётэхнічны каледж”, г.Мінск, пр.Незалежнасці, 62*

*Навуковы кіраўнік: Блінова А.М. – выкладчык беларускай мовы і літаратуры,  
сусветнай і айчынной культуры*

**Анотацыя.** У дадзеным артыкуле прааналізаваны некаторыя беларускія імёны паводле паходжання. Мэты і задачы даследавання: выявіць фактары, якія ўплывалі на выбар імені дзіцяці ў розныя гістарычныя эпохі; даведацца, якія імёны сёння найбольш папулярныя сярод нашых суайчыннікаў.

**Ключавыя словы:** імя, лёс, продкі, эпоха

**Уводзіны.** Многія з нас вераць у тое, што “імя – формула лёсу чалавека”. Таму, даючы свайму дзіцяці імя, бацькі бяруць на сябе пэўную адказнасць за яго будучыню.

**Галоўная частка.** У старажытныя часы імя не проста павінна было адрозніваць аднаго чалавека ад другога, але і абараняць яго ад злых сілаў. Існавала традыцыя: першым дзецям у сям’і давалі імёны дзядуляў і бабуль (нябожчыкаў). А вось імёнамі жывых родзічаў дзяцей не называлі, бо лічылася, што тады ахова з боку святога будзе падзяляцца на некалькіх людзей. Таксама не прынята было даваць імёны нядобрых людзей, што жылі паблізу, каб дзеці не перанялі іх лёс. Пазней імёны даваліся ў адпаведнасці з хрысціянскім календаром. Тады святы, у гонар якога называлі дзіця паводле календара, станавіўся яго заступнікам.

Самыя старажытныя імёны ўтварыліся ад назваў жывёл, птушак, раслін і ад пэўных якасцяў чалавека: Воўк, Дуб. Пазней з’явіліся складаныя імёны (часта з часткамі –мір, -слаў і інш.): Уладзімір (ад ‘валодць светам, па-старому мірам’), Браніслаў (ад ‘бараніць’ і ‘слава’). Некаторыя старажытныя жаночыя імёны таксама мелі празрыстую ўнутраную форму: Прадслава, Надзея.

Пасля прыняцця хрысціянства частка з гэтых імёнаў пачала страчваць свае пазіцыі. У хрысціянскія часы да нас прыйшло шмат грэчаскіх, лацінскіх, яўрэйскіх імёнаў. Сёння яны для нас практычна страцілі сваю матывацыю, якую можна аднавіць толькі па слоўніках. Так, лічыцца, што з грэчаскай мовы прыйшлі Афанасій/Апанас – “несмяротны”, Андрэй – “мужны, храбры”. З лацінскай – Юлія – “народжаная ў ліпені”. Да старажытных адносяць, напрыклад, імёны Адам (ад “створаны з чырвонай гліны”), Гаўрыла (ад “мужчына, бог”).

З часоў Вялікага Княства Літоўскага прыйшлі таксама імёны балцкага паходжання, такія як Доўнар, магчыма, Вітаўт. У беларускай мове таксама фіксуецца імёны скандынаўскага паходжання – Рагвалод.

Большасць з запазычаных імёнаў у беларускай мове трансфарміраваліся і фактычна набылі свае разнастайныя народныя варыянты.

1. Гук ф замяняўся на гукі х, хв, п, т: Феодор – Хведар, Тодар.
2. Гук н замяняўся на м: Николай – Мікалай.
3. Спалучэнні галосных іе, іоа, іа, ео спрашчаліся: Иаков – Якаў.
4. Адбывалася ўсячэнне канцавых -ій: Лаврентий – Лаўрэн.
5. З’яўляўся ўстаўны в паміж галосных: Тадэуш – Тадэвуш.
6. З’яўляліся прыстаўныя літары на пачатку імені: Ольга – Вольга.
7. Усякаўся пачатковы ненаціскны галосны гук: Екацярына – Кацярына.
8. З’яўляўся гук а ў канцы імёнаў, што заканчваюцца на зычны: Гаўрыл – Гаўрыла.

Шмат мужчынскіх імёнаў маюць жаночы варыянт: Дамінік - Дамініка, Уладзіслаў – Уладзіслава.

У XVII- XVIII стагоддзях і нават яшчэ ў XIX стагоддзі на беларускія імёны ўплываў працэс паланізацыі: Юзаф стаў ужывацца часцей за Язэп і г.д.

У савецкі час афіцыйнасьць атрымалі праваслаўныя кананічныя імёны, пашыраныя ў рускай мове: Юрий замест Юрась, Аляксандр замест Алесь. З’явілася мода на так званыя “савецкія” імёны: Індустрыялізацыя, Турбіна, Вілен (Уладзімір Ільіч Ленін), Дзізель, Ідэя.

У канцы ХХ стагоддзя, калі на экраны тэлевізараў выйшлі “мыльныя оперы” і амерыканскія серыялы, з’явілася мода на замежныя імёны кшталту Хуан, Сільвія. А некаторыя бацькі даюць сваім дзецям некалькі імён адразу: Адрыана-Забава. Але такія формы не характэрны для славян. Асабліва камічна імёны гучаць ў спалучэнні з беларускімі імёнамі па бацьку і прозвішчамі: Гедымін-Павел Васільевіч Качан.

У гэтым навучальным годзе намі было праведзена апытанне сярод навучэнцаў МРК у групе Зк9392. Там вучацца: дзве Дар’і, Сабрына, Арно, Соф’я, два Рамана, Павел, Аляксандра, Максім, Уладзімір, Уладзіслаў, Мілана, дзве Лізаветы, Багдан, дзве Ксеніі, Мікалай, Артур, Эвеліна, Мілена, дзве Ганны, Міхаіл, Марына, Арына, Паліна, Яна, Канстанцін, Марыя, Іван. Рэспандэнтаў папрасілі адказаць на тры пытанні: 1. Ці падабаецца вам ваша імя? 2. Ці хацелі б вы яго памяняць? Калі так, то на якое? 3. Як бы вы назвалі свайго сына або дачку?

Вынікі аказаліся такія. На першае пытанне адказалі ”так” – 80%, “не” – 16% , 4% – адмовіліся адказаць. На другое пытанне 82% рэспандэнтаў адзначылі, што імя сваё ўжо мяняць не жадаюць, 16% – адказалі “можа быць” , 2% – гатовы рызыкнуць. Сярод тых, хто гатовы рызыкнуць, у асноўным, аказаліся дзяўчаты. Яны хацелі б выбрць наступныя імёны: Карына, Алена, Юлія, Наталля. Трэцяе пытанне было самым прыемным для навучэнцаў. Большасць імёнаў для сваіх дзяцей будучыя бацькі выбіралі славянскага паходжання – Архіп, Аляксандр, Павел, Уладзіслаў, Арсеній, Вера, Марына, Надзея, Святлана, Паліна. Але сустракаліся і такія – Сільвія, Ева, Марк, Эдгар, Мія, Міраслава, Мірон, Роберт. Дарэчы, па дадзеных Нацыянальнага статыстычнага камітэта Рэспублікі Беларусь, у 2022 годзе найбольш папулярнымі імёнамі сярод нованароджаных былі Міхаіл, Матвей, Арцём, Марк, Цімафей, Аляксандр, Максім (у хлопчыкаў) і Сафія, Марыя, Ганна, Аліса, Ева, Ксенія, Паліна (у дзяўчынак).

**Вывад.** У апошні час акрэслілася тэндэнцыя да вяртання ўласна беларускіх імёнаў. Імя, як правіла, даецца чалавеку на ўсё жыццё. Хочацца спадзявацца, што сярод вялікай колькасці імёнаў, беларусы будуць надаваць больш увагі славянскім імёнам і называць сваіх дзяцей у гонар продкаў.

### Спіс літаратуры

1. Бірыла, М.В. Беларуская антрапанімія. 3: Структура ўласных мужчынскіх імён / М.В. Бірыла – Мінск : Навука і тэхніка, 1982. – 320 с.
2. Изучаем Беларусь: статистика для школьников, 2024 // Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа : <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/73f/coq2s7cfxu3jrxftelv2115f2cnpbiqu.pdf>. – Дата доступа : 18.02.2024.
3. Усціновіч, А.К. Антрапанімія Гродзенічыны і Брэстчыны: XIV-XVIII стст / А.К. Усціновіч – Мінск : Навука і тэхніка, 1975. – 176 с.
4. Шур, В.В. Беларускія ўласныя імёны. Беларуская антрапаніміка і тапаніміка / В.В. Шур – Мінск : Мастацкая літаратура, 1998. – 194 с.

УДК 81-25

## THE ORIGINS OF BELARUSIAN NAMES

Vitkovskaya D.V.

*Belarussian State University of Informatics and Radioelectronic, affiliate Minsk  
Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Research supervisor: Blinova Y.N. - teacher of belarusian language and literature,  
world and national culture*

**Annotation.** In this article, we have analyzed some Belarusian names according to their origin. The goals and objectives of the research: to reveal the factors that influenced the choice of a child's name in different historical eras; find out which names are the most popular among our compatriots today.

**Key words:** name, fate, ancestors, era



УДК 616.89+615.851

## АРТ-ТЕРАПИЯ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ КОММУНИКАТИВНЫХ НАВЫКОВ ДОШКОЛЬНИКОВ С РАННИМ ДЕТСКИМ АУТИЗМОМ

*Вобликова В. М.*

*Социально-гуманитарный колледж учреждения образования «Могилёвский государственный университет имени А.А. Кулешова»,  
г. Могилев, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Ракутова И.В.*

**Аннотация.** Статья посвящена использованию арт-терапевтических технологий для развития коммуникативных навыков дошкольников с ранним детским аутизмом. Автор рассматривает развитие коммуникативных навыков детей с позиции идей Л.С. Выготского о социальных условиях развития ребёнка. Результаты применения песочной терапии, ниткографии и монотипии свидетельствуют об эффективности арт-терапевтических технологий в работе с данной категорией детей.

**Ключевые слова:** инклюзивное образование, дети дошкольного возраста, ранний детский аутизм, арт-терапевтические технологии, песочная терапия, ниткография, монотипия.

**Ключевые слова:** информационная культура личности, литература, читательская компетентность

**Введение.** В настоящее время в Республике Беларусь функционируют учреждения специального образования (специальные детские сады, специальные школы и т.д.), различные виды групп и классов интегрированного обучения и воспитания, пункты коррекционно-педагогической помощи. Один из факторов, который определяет успешность реализации инклюзивных подходов в образовании является раннее выявление детей с особенностями в развитии и обеспечение им своевременной помощи на уровне дошкольного образования [1, с.15]. В данном контексте уместно упомянуть слова Л.С. Выготского о роли социальных условий в развитии психики ребенка. Сам органический дефект, как подчеркивал Л.С. Выготский, не может сказаться на личности непосредственно: «... все наследственное и органическое должно быть ещё истолковано психологически, для того чтобы можно было учесть истинную роль в развитии ребёнка» [2, с.47]. Правильно построенные процессы воспитания и обучения – неперемное условие психического развития детей

**Основная часть.** Одну из наиболее многочисленных групп среди детей с особенностями психофизического развития составляют дети с аутизмом. На сегодняшний день в мире зарегистрировано 67 миллионов человек, страдающих аутизмом [3, с. 3]. Термин «аутизм» ввел психиатр Е. Блейлер. Первоначально под аутизмом Е. Блейлер понимал особенность мышления пациентов с шизофренией, основной чертой которых был уход в себя и от реальности. Американский клиницист Лео Каннер синдром обозначил его как ранний детский аутизм (РДА). Основным нарушением он считал невозможность детей устанавливать контакт с окружающим миром [4, с.6]. Аутизм – нарушение психического развития, сопровождающееся дефицитом социальных взаимодействий, затруднением взаимного контакта при общении с другими людьми, повторяющимися действиями и ограничением интересов. [5, с.18]. Целью коррекции является социальная адаптация и развитие навыков самообслуживания у ребёнка.

Социальная адаптация и коммуникативные навыки – необходимые составляющие эффективной инклюзии «особого» ребенка. Л.С. Выготский рассматривал отношения «особого» ребенка с окружающими как важнейший фактор развития его личности [6, с.12]. Исследователями замечено, что недостатки познавательной деятельности ребенка уже в раннем возрасте препятствуют установлению нормальных детско-родительских отношений,

что затрудняет усвоение социального опыта, формирование способов межличностного общения, тормозит эмоциональное развитие. Таким образом, роль межличностного общения, коммуникативных навыков в развитии личности ребенка с особенностями психофизического развития огромна.

Одна из проблем, возникающая в процессе взаимодействия с детьми с ранним детским аутизмом - трудности в восприятии и воспроизведении речи, проблемы коммуникативного характера. Эффективная коммуникация имеет огромное значение для обучения, установления отношений [7, с.8].

В дошкольных учреждениях г. Могилева есть специальные группы для детей с ранним детским аутизмом. В таких группах имеется необходимый дидактический материал, благодаря которому у детей формируют базовые навыки самообслуживания и коммуникации. Одним из современных направлений работы, оказывающим комплексное воздействие на развитие ребёнка, является песочная терапия. Игры с песком способствуют снятию мышечного напряжения и развитию мелкой моторики, помогают улучшить концентрацию внимания, содействуют коррекции психического состояния.

Учащиеся специальности «Дошкольное образование» проходят еженедельную практику на базе государственного учреждения образования «Детский сад № 3 г. Могилева» в специальной группе для детей с ранним детским аутизмом, осложненным интеллектуальной недостаточностью.

В качестве основной арт-технологии для развития коммуникации дошкольников с РДА мы использовали песочную терапию. Песок – это терапевтический материал, потому что он обладает медитативными свойствами и даёт возможность отреагировать болезненный опыт.

Материалом для песочной терапии выступили: кинетический песок, кофейные зёрна, манная крупа и горох. Поскольку дети не могут объединяться в группы и совместно играть, мы проводили упражнения с каждым из детей индивидуально. Мальчики довольно неусидчивые и эмоциональные дети, зачастую они не могут долго сидеть на занятии, или же просто побыть на одном месте. Но мы заметили, что, когда дети берут песок в руки, их сложно оторвать от этой деятельности. Они могут экспериментировать с песком на протяжении долгого времени, им нравится держать его в руках, похлопывать, перебирать, раскладывать в формы, строить горы из песка. Абсолютно каждый ребёнок с огромным желанием подходил к песку и проводил с ним различные действия. Первые упражнения мы проводили с манной крупой. Мы предоставили детям формочки черепашки и морской звезды. Однако, дети практически не обращали на них внимания, им был интересен только песок. На протяжении нескольких месяцев еженедельно мы проводили с детьми различные упражнения с песком. Наиболее интересными для ребят, стали такие упражнения, как «Щепоть», «Дождик», «Гладь», «Клад» [8, с.57]. Хочется отметить, что все дети с большим интересом играли, смеялись и кричали, выражая тем самым своё удовольствие.

Также мы смогли провести эти упражнения с кофейными зёрнами. Тактика была такая же, но усидчивость детей была немного дольше. В основном 15-30 минут. Тимур брал зёрна, пытаясь высыпать их на пол, а затем собирал их и клал обратно в коробку. Женя погружал свою руку в зёрна и пересыпал их из руки в руку.

Использование гороха в качестве игрового материала вызвало у детей меньше интереса. Дети погружали руки в горох и перебирали, пересыпали его. Нам удалось провести игры «Дождик», «Гладь», «Горы». Техника выполнения была такая же, как с кварцевым песком и кофейными зёрнами. Спустя 5- 7 минут у них пропал интерес, и они уходили.

Помимо песочных техник в работе с детьми мы использовали нетрадиционную технику рисования – ниткографию. Ниткография – это выкладывание с помощью толстой нити либо шнура изображений различных предметов. Использовать эту технику рекомендуется с детьми старше 4 лет. Рисунок может быть выполнен несколькими способами: путем пропитывания ниток краской и скольжения по бумаге, выкладыванием аппликации по схеме, а также штампами. Суть техники заключается в следующем: необходимо сложить лист бумаги пополам, взять нитку, опустить её в емкость с гуашью, затем выложить её на одну половину листа, делая какой-либо узор и слегка прижать второй половиной лист.

Постепенно вытянув нитку, раскрываем лист и дорисовываем узоры, придумывая какой-либо образ, либо вырезать получившейся след для дальнейшего использования в аппликации. Эта техника позволяет создавать интересные рисунки без использования кистей, карандашей и прочего. Понадобятся лишь шерстяные нитки, краски и лист бумаги. Эта техника развивает у детей усидчивость, мелкую моторику, внимание, воображения, не требуя больших усилий.

В зависимости от того, как будет вытянута нить, получится разный рисунок. Можно тянуть сразу за оба кончика, можно только за один, дергать плавно или резко по очереди. Получается отражение использованных нитей. Каждый ребёнок увидит образы по-разному. Здесь очень хорошо работает фантазия, в процессе работы дети придумывают, что дорисовать, на что похож образ. Взрослому необходимо помочь ребёнку воплотить эту фантазию.

Использование монотипии в работе с детьми тоже принесло определенные результаты. Монотипия – техника печатной графики, благодаря которой можно создать необыкновенный отпечаток. Необычность этой техники в том, что никогда не предугадаешь, какой рисунок получится в последующем повторении этого же оттиска, он «уникален».

Мы использовали гуашь красного цвета, лист А3, кисти. Предварительно сложили лист пополам. Далее нарисовали с детьми рука в руку половину яблока гуашью и прикладывали вторую часть листа, и получалось полноценно изображение яблока. Удивительно, но рисунки детей получались разнообразными. Техника способствовала снятию эмоционального напряжения, формированию усидчивости, внимательности. Дети были довольно заинтересованы этим видом рисования. Ребятам удалось концентрироваться на данной технике около 5-7 минут.

**Заключение.** Таким образом, применение арт-терапевтических технологий, таких как песочная терапия, ниткография, монотипия в работе детьми с ранним детским аутизмом принесло некоторые результаты. Ребята имели возможность коммуницировать друг с другом и педагогом посредством участия в предложенных нами упражнениях. Для нас, как для будущих педагогов дошкольного образования, определены основные принципы работы с такой категорией детей. Важно вовлекать ребят в индивидуальную и совместную деятельность для дальнейшей их социальной адаптации. Арт-терапия отлично справляется с этими задачами.

### Список литературы

- 1.Цзе, М. Реализация инклюзивных подходов в обучении и воспитании детей с особенностями психофизического развития в учреждениях дошкольного образования / М. Цзе // Пралеска. - 2023. - № 2. - С. 15-18.
- 2.Лебедева, О. В. Научные основы и психологическая практика помощи детям с задержкой психического развития в системе специального образования в свете методологии Л.С. Выготского / О. В. Лебедева [Электронный ресурс]: Дис....канд.психол. наук: 19.00.10 - М.: РГБ, 2002.
- 3.Степанова, О. П. Специфика коррекционной работы с детьми с расстройствами аутистического спектра (РАС) / О. П. Степанова, Т. Н. Иванченко, А.Ю. Андреева - Тольятти, 2018 г. – 36 с.
- 4.Ранний детский аутизм: особенности и коррекция: учеб. пособие. – Елец: ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», 2020. – 84 с.
- 5.Сахьянова, С. В. Развитие коммуникации у детей с РАС : методические рекомендации / С. В. Сахьянова – Иркутск: ГАУ ЦППМиСП, 2021. – 39 с.
- 6.Выготский, Л. С. Развитие высших психических функций / Л. С. Выготский. – М. : Академия наук, 1960. – 500 с.
- 7.Ранний детский аутизм: особенности и коррекция: учеб. пособие. – Елец: ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», 2020. – 84 с.
- 8.Гилберт, К. Аутизм. Медицинское и педагогическое воздействие / Пер. с англ. О.В. Деряевой ; под науч. ред. Л.М. Шипицыной; Д.Н. Исаева. – М. : ВЛАДОС, 2005. – 144 с.

УДК 616.89+615.851

## **ART THERAPY AS A MEANS OF DEVELOPING THE COMMUNICATION SKILLS OF PRESCHOOLERS WITH EARLY CHILDHOOD AUTISM**

*Voblikova V.M.*

*Social-humanitarian College of the educational institution "Mogilev State University named  
after A.A. Kuleshov",  
Mogilev, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Rakutova I.V.*

**Annotation.** The article is devoted to the use of art therapy technologies for the development of communication skills of preschoolers with early childhood autism. The author examines the development of children's communication skills from the perspective of L.S. Vygotsky's ideas about the social conditions of child development. The results of the use of sand therapy, nitcography and monotype indicate the effectiveness of art therapy technologies in working with this category of children.

**Keywords:** inclusive education, preschool children, early childhood autism, art therapy technologies, sand therapy, nitcography, monotype

## ПОТЕНЦИАЛ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РБ: КРИТЕРИЙ ВВП

*Датира Н.Р., Швайч В.В.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
г. Минск, Республика Беларусь,*

*Научный руководитель: Макеева Е.Н. – ст. преподаватель*

**Аннотация.** В данной работе исследуются ключевые аспекты стабилизации экономического роста в Республике Беларусь, с учетом влияния различных факторов на темпы роста ВВП в современных условиях. Проводится анализ основных проблем, с которыми сталкивается белорусская экономика, и обсуждаются перспективы развития страны.

В современном мире экономический потенциал любой страны оценивается по различным критериям, в числе которых ключевое значение имеет ВВП. ВВП, или валовый внутренний продукт, является одним из основных показателей экономического развития, отражая общий объем производства товаров и услуг в стране за определенный период времени.

Для более глубокого анализа следует рассмотреть такой показатель, как ВВП на душу населения по паритету покупательной способности. Это позволит оценить динамику развития экономики и провести сравнительный анализ за разные годы.

В 2022 году средний уровень ВВП на душу населения в Республике Беларусь по ППС составил 22,550.6 долларов США. Этот показатель на 16,05 % выше, чем в 2018 году, когда средний уровень составлял 19,430.9 долларов США. Лидером по этому показателю является Люксембург с уровнем ВВП на душу населения по ППС в размере 140,616.4 долларов США, мировой же показатель в 2022 году был зафиксирован на уровне 20,693.5 доллара США. Сравнивая с данными 2018 года (Люксембург - 116,498.5 и мир - 16,991.4 долларов США) заметен рост данного показателя [1].

Однако стоит отметить, что, несмотря на рост ВВП в последующих годах, прослеживается падение темпов экономического роста в Республике Беларусь, которое можно считать комбинированным, то есть оно вызвано как циклическими, так и структурными параметрами и факторами. Базовым фактором структурного спада и падения ВВП выступает уменьшение производительности. Поэтому очевидно, что структурный спад выступает закономерным следствием долгосрочного тренда потерь в производительности, а не каким-то случайным и кратковременным сбоем в работе национальной экономики.

Для улучшения стабильности экономики страны следует реализовать макроэкономическую политику по следующим ключевым направлениям:

- укрепление макроэкономической стабильности;
- формирование эффективных финансовых рынков;
- поддержка малого и среднего предпринимательства;
- развитие человеческого потенциала как важнейшего фактора и движущей силы формирования инновационной экономики;
- создание новых рабочих мест и повышение производительности существующих;
- сбалансированное региональное развитие, формирование центров экономического роста;
- развитие конкуренции, инвестиционной и инновационной активности, информатизация экономики.

В Беларуси валообразующим субъектам хозяйствования не хватает гибкости, умения приспосабливаться к быстро меняющемуся рынку и соответствующим образом корректировать стратегию и тактику поведения, а наличие мягких бюджетных ограничений в секторе государственных предприятий способствовало консервации исторически сложившейся в стране структуры производства. Многие государственные предприятия для покрытия неэффективной деятельности накопили огромный с точки зрения возможности

обслуживания объем задолженности перед контрагентами и банками (особенно по валютным кредитам) и исчерпали свои возможности по стабильному функционированию.

Представляется, что в условиях ограниченных внутренних инвестиционных возможностей потенциально мощным фактором модернизации экономики могут стать прямые иностранные инвестиции (ПИИ). Беларусь, как страна с переходной экономикой, в значительной степени заинтересована в активном поступлении инвестиций из-за рубежа в силу ограниченности внутренних источников поддержания дальнейшего экономического роста.

Представляется, что инвестиционную привлекательность Республики Беларусь должны обеспечивать:

- специальный налоговый режим, при котором инвестор должен платить минимум налогов при отсутствии капитальных затрат (то есть государство получает выгоды в виде налога на прибыль, доли от продажи продукции только после того, как инвестор окупит свои затраты по проекту);

- стабильность условий соглашения на весь срок реализации проекта (30–50 лет), а также фиксация сохранения ранее оговоренных условий при изменении законодательства, а также гарантии защиты прав инвестора в судах Республики Беларусь и в международных арбитражных судах.

Ускорить развитие белорусской экономики и обеспечить устойчивый ее рост могут мероприятия структурного и институционального характера. Необходимо урегулировать проблемы неэффективных предприятий, включая сельскохозяйственные и промышленные, накопленной ими задолженности. Необходимо принимать меры по реструктуризации и ликвидации убыточных предприятий, при этом не стоит бояться приватизации. Важно создать систему социальной поддержки для работников, которые потеряют работу из-за закрытия предприятий [2].

Также надо работать над улучшением инвестиционного климата, созданием реально работающего рынка акций. Важно и подлинное, недеklarативное равенство предприятий всех форм собственности, их доступ к ресурсам, госзакупкам.

Главная цель начавшегося пятилетия — обеспечение социальной стабильности в обществе и рост благосостояния граждан за счет качественного роста экономики, наращивания социального капитала, создания комфортных условий для жизни, работы и самореализации. В основе этого — доходы, цены, занятость, доступное жилье, безопасный транспорт, доступные и высокотехнологичные услуги в здравоохранении и образовании [3].

Поставленная цель требует увеличения емкости внутреннего рынка, запуска нового инвестиционного цикла, улучшения деловой среды, снижения рисков и издержек инвесторов и бизнеса.

Экономическая политика государства будет направлена на восстановление экономики и ее последующий устойчивый рост через повышение производительности труда и создание новых рабочих мест, стимулирование внутреннего потребления и наращивание экспорта.

Среди ключевых задач — сократить зависимость экономического роста от углеводородного сырья, увеличить экспортный потенциал за счет высокотехнологичных товаров, запустить новый инвестиционный цикл.

Основными результатами достижения поставленной цели станут:

- рост ВВП в реальном выражении в 2025 году — не менее чем в 1,2 раза к уровню 2020 года;

- повышение ожидаемой продолжительности жизни до 76,5 года;

- рост инвестиций в основной капитал более чем в 1,2 раза к уровню 2020 года;

- наращивание объемов экспорта товаров и услуг — более 50 млрд долларов США в 2025 году;

- увеличение реальных располагаемых денежных доходов населения за пятилетие в 1,2 раза, включая рост пенсионного обеспечения выше уровня инфляции [3].

Важно увеличить финансирование науки. В приоритетном порядке нужно

финансировать научные исследования и проекты, нацеленные на развитие высокотехнологичных секторов национальной экономики, внедрять принципы ГЧП и частное венчурное финансирование совместно с зарубежными партнерами, привлекать финансирование ЕАЭС, Союзного государства, международных организаций, сохранить и расширить льготный налоговый режим для субъектов инновационной деятельности и инновационной инфраструктуры. Расставленные приоритеты позволят добиться экономического роста, роста качества жизни населения, присоединения Беларуси к когорте стран, которые стоят на инновационном пути развития. Главный фактор движения – человеческий интеллект и материализованная сила науки [4].

### **Список литературы**

1. The World Bank: *GDP per capita, PPP* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: *GDP per capita, PPP (current international \$) | Data* (worldbank.org). – Дата доступа: 19.03.2024.
2. *Итоги 2019 года, перспективы белорусской экономики и валютного рынка* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belta.by/onlineconference/view/itogi-2019-goda-perspektivy-belorusskoj-ekonomiki-i-valjutnogo-rynka-1206/> – Дата доступа: 19.03.2024.
3. *Основные положения программы социально-экономического развития Республики Беларусь на период 2021-2025 годы* [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://gosstandart.gov.by/%D1%8B> – Дата доступа: 18.03.2024.
4. Шумилин, А. Г. *О результатах Комплексного прогноза научно-технического прогресса* / А. Г. Шумилин, С. С. Щербаков, С. В. Шлычков // *Наука и инновации*. — 2019. — № 12 (202). — С. 31-40

УДК 159.922.8

## ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ АГРЕССИИ У ДЕВУШЕК-УЧАЩИХСЯ КОЛЛЕДЖА

*Дашкевич Е.Н.*

*Социально-гуманитарный колледж учреждения образования «Могилёвский государственный университет имени А.А. Кулешова»,  
г. Могилев, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Ракутова И.В.*

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию уровня агрессии у девушек 17-18 лет. Автором были выявлены уровни агрессии у девушек-учащихся колледжа.

**Ключевые слова:** агрессия, личностная агрессивность, конфликтность, учащиеся колледжа.

**Введение.** В наше время довольно сильно распространены проблемы с агрессией у молодых людей, об этом свидетельствуют теленовости, информация в интернете и социальных сетях. В повседневной жизни мы можем встречаться с агрессией в любое время, как в магазине за лентой, так и дома за семейным столом.

**Основная часть.** Конфликты и насилие – серьезные проблемы человечества. Взаимодействуя с другими людьми, мы не ведем себя жестоко или агрессивно, наше поведение все равно нередко оказывается источником физических и душевных страданий наших близких и знакомых [1].

Термин агрессия предполагает действия, посредством которых агрессор намеренно причиняет ущерб своей жертве. К сожалению, введение критерия намеренного причинения ущерба порождает немало серьезных трудностей.

Во-первых, вопрос в том, что мы подразумеваем, говоря, что один человек намерен навредить другому. Обычное объяснение таково, что агрессор по своей воле оскорбил жертву, и это вызывает много немаловажных вопросов, по поводу которых не прекращаются философские дискуссии, и в особенности среди специалистов по философии науки [1].

Считаем, что агрессия является той проблемой, о котором часто говорят, по этой теме есть много книг и информации, как в электронном виде, так и в печатном.

Цель исследования: выявление агрессии у девушек-учащихся колледжа.

Задачи исследования:

1. Проанализировать психологическую литературу по проблеме агрессии.
2. Определить особенности агрессии у учащихся колледжа.

Методы исследования: анализ литературы, психодиагностические методики (Методика "Личностная агрессивность и конфликтность" [3], опросник А.Басса и А.Дарки "Исследование уровня агрессивности"[2]), анализ полученных данных.

Объект исследования: девушки-учащиеся специальности "Дошкольное образование" социально-гуманитарного колледжа имени А.А. Кулешова в возрасте 17-18 лет, в количестве 30 человек.

Предмет исследования: особенности агрессии у девушек-учащихся колледжа.

Изучением проблемы агрессивности в подростковом и юношеском возрасте занимались многие ученые: А. Гартман, К. Лоренц, З. Фрейд, Э. Фромм, К.Г. Юнг и др. Психологами и педагогами было выполнено много исследований по изучению и диагностике педагогической запущенности и правонарушений подростков.

Первым этапом нашего исследования стала диагностика по методике К. Ильина, И. Ковалева "Личностная агрессивность и конфликтность".

По итогам исследования, определено, что у 60 % испытуемых позитивная агрессия находится на низком уровне, это может быть связано с тем, что у подростков не хватает мотивации, у них присутствует стресс и усталость, недостаток самоуверенности, в средней степени недостаток поддержки со стороны окружающих, в какие-то моменты они могут не



понимать собственные эмоции и потребности. По нашему мнению, это еще может быть связано с каким-то негативным опытом в прошлом, который может привести к подавлению позитивной агрессии в настоящем.

У 30 % девушек – средний и у 10 – высокий уровень позитивной агрессии. Это может быть связано с более высоким уровнем мотивации, энергии и самоуверенности, а еще с лучшей поддержкой со стороны окружающих. Девушки хорошо понимают свои эмоции и потребности.

У 70 % обучающихся выявлен низкий уровень негативной агрессии, это свидетельствует о том, что у девушек хороший контроль над эмоциями, присутствует умение решать конфликты и проблемы без использования агрессии. Испытуемые с пониманием и уважением относятся к чувствам других людей, умеют управлять стрессом и адаптироваться к изменениям.

У 30 % девушек-учащихся – средний уровень негативной агрессии, он может быть связан со стрессом, конфликтами в отношениях, недостатком уверенности в себе, недовольством собой или окружающей средой, а также негативным воспитанием или воздействием со стороны окружающих. Учащих у которых негативная агрессия на высоком уровне не выявлено.

У 80 % учащихся выявлен низкий уровень конфликтности, это может быть связано с хорошо развитыми навыками управления стрессом, развитой коммуникацией. Также это может быть обусловлено уверенностью в себе, пониманием собственных потребностей и границ, способностью эффективно решать проблемы и конфликты, а также позитивными отношениями с окружающими. У 20 % учащихся средний уровень негативной агрессии, высокий уровень негативной агрессии не выявлен.

Вторым этапом исследования стало исследование уровня агрессивности по опроснику А. Басса и А. Дарки "Исследование уровня агрессивности", а также анализ полученных результатов.

Итак, по результатам анализа данных, 90 % испытуемых имеет низкий уровень физической агрессии, и он связан с здоровыми отношениями, где конфликты решаются конструктивным образом, без прибегания к насилию. Остальные 10 % по этому критерию имеют средний уровень, это может быть связано с отсутствием понимания со стороны окружающих, а также наличием стрессовых ситуаций или конфликтов, которые могут привести к проявлению агрессии.

По направлению косвенной агрессии выявлено, что у 50 % учащихся – низкий уровень косвенной агрессии. Что может быть связано с развитием эмоционального интеллекта, умением эффективно управлять своими эмоциями, уверенностью в себе, пониманием и уважением границ других людей, наличием поддержки и понимания со стороны окружающих.

У 40 % девушек – средний уровень косвенной агрессии основывается на недостаточном пониманием и уважении границ других людей. 10 % испытуемых по этому критерию продемонстрировали высокий уровень. Считаем, что это может быть связано с более серьезными проблемами в психологическом или эмоциональном состоянии: глубокие эмоциональные травмы, недостаток эмоциональной поддержки, а также негативный опыт межличностных отношений, включая насилие или изоляцию.

Следующий критерий анализа – негативизм. Выявлено что у 90 % девушек низкий уровень негативизма, он связан с умением находить оптимистичные и позитивные стороны во многих ситуациях. Такие девушки менее склонны к критике и негативному мышлению. У 10 % учащихся – средний уровень негативизма, он связан с пессимистичным мышлением, склонностью к самокритике и анализу.

По критерию – обида, у 60 % девушек – низкий уровень, который может быть связан с позитивным окружением, ощущением поддержки со стороны близких. У 20 % выявлен средний уровень обиды и 10 % учащихся – высокий уровень обиды. Возможно, такие результаты связаны с наличием травматических событий в жизни, потерей близких людей, серьезными конфликтами.

По критерию подозрительности у 40 % девушек низкий уровень проявления: они

хорошо доверяют окружающим людям, уверены в себе, положительно относятся к другим людям. Остальные 60 % имеют средний уровень подозрительности, это может быть связано с осторожностью и бдительностью в отношениях с другими людьми.

Вербальная агрессия у 50 % девушек имеет низкий уровень, связанный с хорошим контролем над эмоциями, умением решать конфликты без агрессии. У оставшихся 50 % – средний уровень вербальной агрессии, присутствует неуверенность в себе, стресс, негативный опыт общения с другими людьми.

У 40 % учащихся выявлен низкий уровень чувства вины. Возможно, это связано с тем, что они имеют способность принимать ответственность за свои поступки, у них присутствует умение прощать себя за ошибки. У 60 % девушек средний уровень по данному критерию: они не всегда уверены в себе, стремятся к идеалам, присутствует боязнь сделать ошибку или же причинить кому-то боль.

И последний исследуемый критерий – это индекс враждебности. У 70 % он на низком уровне: они имеют высокий уровень терпимости, понимание других, миролюбивы и дружелюбны. У 30 % девушек средний уровень враждебности – присутствует некоторое недовольство или раздражение по отношению к окружающим людям.

**Заключение.** В дальнейшем мы планируем продолжить исследование, расширив диагностический инструментарий, организовать тренинги и открытые диалоги для девушек, которые столкнулись с данной проблемой.

#### **Список литературы**

5. Бэрн, Р. Агрессия : учебное пособие для студентов и аспирантов / Р. Бэрн, Д. Ричардсон. - Санкт-Петербург : Питер, 1998. - 336 с
6. Опросник исследования уровня агрессивности. – Электронный ресурс: <https://onlinetestpad.com/ru/test/6-oprosnik-bassa-darki>. – Дата доступа: 20.11.2023.
7. Методика "Личностная агрессивность и конфликтность". – Электронный ресурс: <https://psytests.org/confli/ilaik-run.html>. – Дата доступа: 21.11.2023.

УДК 159.922.8

## **STUDYING THE CHARACTERISTICS OF AGGRESSION IN COLLEGE GIRLS**

*Dashkevich E.N.*

*Social and Humanitarian College of the educational institution  
"Mogilev State University named after A.A. Kuleshov",  
Mogilev, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Rakutova I.V.*

**Annotation.** The article is devoted to the study of the level of aggression in girls aged 17-18. The author identified the levels of aggression among female college students.

**Key words:** aggression, personal aggressiveness, conflict, college students

УДК 32.324

## ПРОВОЗГЛАШЕНИЕ И СТАНОВЛЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СУВЕРЕНИТЕТА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*Жуковец Н. Г.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники филиал  
Минский радиотехнический колледж  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Кондик К.А. – преподаватель ЦК “Социально-гуманитарных предметов”.*

**Аннотация.** Рассмотреть историю создания Республики Беларусь. Значение государственной символики Республики Беларусь. Изучить историю развития страны. Государственные праздники Республики Беларусь.

**Ключевые слова:** Республика Беларусь, независимость, государство, история развития, референдум.

**Введение.** Беларусь. Как много смысла в названии нашей страны. С одной стороны у нас богатая флора и фауна, с другой – развитые технологии и инфраструктура. В стране всё делается для комфортной жизни населения.

Также у Беларуси гордая, многовековая история. В стране в разные исторические периоды находились крупные культурные и производственные центры разных государств.

Было время, когда пытались запретить наш язык. Но даже в то время население не сдалось, народ боролся за свои традиции и культурные ценности, за свою историю и независимость.

Однако как Республика Беларусь страна существует не так уж долго.

**Основная часть.** История создания независимой Беларуси началась в 1990 году, когда 27 июля Верховный Совет Белорусской Советской Социалистической Республики (БССР) принял Декларацию о государственном суверенитете БССР. И уже 25 августа 1991 года случилось придание Декларации о государственном суверенитете БССР статуса конституционного закона, который фактически провозгласил независимость государства.

19 сентября 1991 года было принято новое название для суверенного государства. Тогда и появилось название Республика Беларусь.

8 декабря того же года на Беловежских соглашениях между тремя странами (Республика Беларусь, Украина-10 декабря 1991 года и РСФСР (Российской Федерацией-12 декабря 1991 года) было подписано соглашение о создании Содружества Независимых Государств (СНГ).

15 марта 1994 г. – Верховный Совет Республики Беларусь принял новую Конституцию Республики Беларусь, которой введен институт президентства. До этого времени страна была парламентской. Центральная избирательная комиссия Республики Беларусь 6 апреля 1994 года назначила даты проведения выборов: 23 июня — первый тур и 10 июля — второй тур. В первом туре участвовало шесть кандидатов, во втором — два: Александр Лукашенко и Вячеслав Кебич. По итогам второго тура Александр Лукашенко одержал значительную победу, что и сделало его первым (и на данный момент, единственным) президентом страны. 20 июля новоизбранный президент официально вступил в должность [2].

Первый референдум в истории Белоруссии проведён 14 мая 1995 года по инициативе президента Александра Лукашенко. По результатам голосования принята государственная символика, отличающаяся от советской некоторыми второстепенными деталями, а русскому языку придан статус государственного. Также президент получил право на досрочный роспуск парламента [1, 4, с.140]. 18 декабря 2020 года в стране было обновлено изображение государственного герба Республики Беларусь. Закон № 83-З от 4 января 2021 года, об изменении Закона Республики Беларусь «О государственных символах Республики Беларусь».



Рисунок 1 – Государственный флаг Республики Беларусь

Государственный флаг Республики Беларусь (рисунок 1) представляет собой прямоугольное полотнище, состоящее из двух горизонтально расположенных цветных полос: верхней – красного цвета шириной в  $\frac{2}{3}$  и нижней – зеленого цвета в  $\frac{1}{3}$  ширины флага. Около древка вертикально расположен белорусский национальный орнамент красного цвета на белом поле, составляющий  $\frac{1}{9}$  длины флага. Отношение ширины флага к его длине – 1:2. Флаг крепится на древке (флагштоке), которое окрашивается в золотистый (охра) цвет.



Рисунок 2 – Государственный герб Республики Беларусь (с 2021)

При церемониях и других торжественных мероприятиях Государственный флаг Республики Беларусь используется с наконечником ромбовидной формы с изображением пятиконечной звезды, аналогичной ее изображению на Государственном гербе Республики Беларусь. Наконечники изготавливаются из металла желтого цвета.

Государственный герб Республики Беларусь (рисунок 2) представляет собой размещенный в серебряном поле золотой контур Государственной границы Республики Беларусь, наложенный на золотые лучи восходящего над земным шаром солнца. Вверху поля находится пятиконечная красная звезда. Герб обрамлен венком из золотых колосьев, переплетенных справа цветками клевера, слева – цветками льна. Венок трижды перевит с каждой стороны красно-зеленой лентой, в средней части которой в основании Государственного герба Республики Беларусь в две строки начертаны золотом слова «Рэспубліка Беларусь».

Государственный герб Республики Беларусь может воспроизводиться в многоцветном, двухцветном и одноцветном (серебряном и золотом) изображении. Случаи помещения многоцветного, двухцветного и одноцветного (серебряного и золотого) изображения Государственного герба Республики Беларусь определяются законодательством.

Государственный гимн Республики Беларусь представляет собой музыкально-поэтическое произведение, исполняемое в случаях, предусмотренных Законом Республики Беларусь от 5 июля 2004 г. «О государственных символах Республики Беларусь» и иными законодательными актами.

Государственный гимн Республики Беларусь может исполняться в оркестровом, хоровом, оркестрово-хоровом либо в иных вокальных, инструментальных или вокально-

инструментальных вариантах. При этом могут использоваться аудио- и видеозапись, а также средства теле- и радиотрансляции.

При вокальном и вокально-инструментальном исполнении Государственный гимн Республики Беларусь исполняется полностью, а при его инструментальном исполнении допускается частичное исполнение – проигрываются запев и припев один раз.

При официальном исполнении Государственного гимна Республики Беларусь присутствующие слушают (исполняют) его стоя (мужчины – без головных уборов, военнослужащие, иные лица, для которых предусмотрено ношение форменной одежды, – в соответствии с законодательством).

В случае, если исполнение Государственного гимна Республики Беларусь сопровождается поднятием Государственного флага Республики Беларусь, присутствующие, как правило, поворачиваются к Государственному флагу Республики Беларусь лицом. [3][5]

24 ноября 1996 г. – состоялся республиканский референдум. Были внесены изменения и дополнения в Конституцию Республики Беларусь: о создании двухпалатного Парламента, расширении полномочий Президента. День независимости Республики Беларусь был перенесен на 3 июля – день освобождения Беларуси от гитлеровских захватчиков в Великой Отечественной войне [4, с.142-143].

В октябре 2004 года президент Республики Беларусь предложил провести республиканский референдум. Приказом главы государства от 7 сентября 2004 года референдум провели 17 октября, что совпало с парламентскими выборами. Вопрос относительно проведения был всего один, а именно, касался он непосредственного участия Александра Лукашенко в качестве кандидата в Президенты Республики. То есть, этот референдум позволил Лукашенко в третий раз баллотироваться на пост главы государства.

По сообщению ЦИК Беларуси за проголосовало 79,42 % (5 548 477 чел.) от числа граждан, внесённых в списки для голосования. Против одобрения вынесенного на референдум вопроса проголосовало 9,90 % (691 917 чел.) от числа граждан, внесённых в списки для голосования. Число бюллетеней, признанных недействительными, составило 67 001.

В результате референдума Александр Лукашенко получил возможность участвовать в президентских выборах неограниченное число раз (ранее конституция предусматривала только два президентских срока) и принял участие в выборах 2006, 2010, 2015 и 2020 годов [6].

Республиканский референдум по вопросу внесения изменений и дополнений в Конституцию Республики Беларусь, состоявшийся в Республике Беларусь 27 февраля 2022 года.

Первые заявления об изменении Конституции страны появились ещё в 2016 году. Однако серьёзно этим начали заниматься после президентских выборов 2020 года. Для этого была создана специальная комиссия, которая занималась внесение правок в новую редакцию Основного закона страны. В конце 2021 года власти республики опубликовали почти финальный вариант новой Конституции и представили его на всенародное обсуждение. После него значимых правок в финальный вариант новой Конституции добавлено не было.

По официальным данным большинство граждан приняло новую редакцию Конституции, а в стране появился новый орган власти – Всебелорусское народное собрание – который наделён широчайшими полномочиями [7].

**Заключение.** Вот так и появилась Беларусь, которую мы знаем сегодня. Сильна, чистая, красивая, а главное независимая страна. Для меня Беларусь – это место, где я родился и вырос, мои корни и история. Эта Родина наполняет меня гордостью и вдохновляет на создание новых произведений. Беларусь – страна, которая заслуживает любви, уважения и активного привлечения внимания со всего мира.

### **Список литературы**

1. Референдум в Белоруссии (1995) – [Электронный ресурс] – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Референдум\\_в\\_Белоруссии\\_1995](https://ru.wikipedia.org/wiki/Референдум_в_Белоруссии_1995) – (Дата обращения 05.04.2024).

2. Президентские выборы в Белоруссии (1994) - [Электронный ресурс] – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Президентские\\_выборы\\_в\\_Белоруссии\\_1994](https://ru.wikipedia.org/wiki/Президентские_выборы_в_Белоруссии_1994) – (Дата обращения 05.04.2024).

3. Государственная символика Республики Беларусь – [Электронный ресурс] – URL: <https://president.gov.by/ru/gosudarstvo/simvolika> – (Дата обращения 05.04.2024).
4. История Беларуси, 1917 г. — начало XXI в. : учеб. пособие для 9-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обучения / С. В. Панов, В. Н. Сидорцов, В. М. Фомин ; пер. на рус. яз. О. Р. Ермакович, В. М. Иванова. — Минск : Изд. центр БГУ, 2019 – 189 с.
5. Государственные символы – [Электронный ресурс] – URL: <https://pravo.by/gosudarstvo-i-pravo/gosudarstvennaya-simvolika/gosudarstvennye-simvoly>. – (Дата обращения 05.04.2024).
6. 2004 Belarusian constitutional referendum – [Электронный ресурс] – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/2004\\_Belarusian\\_constitutional\\_referendum](https://ru.wikipedia.org/wiki/2004_Belarusian_constitutional_referendum) – (Дата обращения 05.04.2024).
7. Референдум в Белоруссии (2022) – [Электронный ресурс] – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Референдум\\_в\\_Белоруссии\\_\(2022\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Референдум_в_Белоруссии_(2022)). – (Дата обращения 05.04.2024).

УДК 32.324

## PROCLAMATION AND ESTABLISHMENT OF STATE SOVEREIGNTY OF THE REPUBLIC OF BELARUS

*Zhukovets N.G.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics  
branch Minsk Radio Engineering College,  
z. Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Kondik K.A. - teacher of the Central Committee "Social and Humanitaria.*

**Annotation.** To consider the history of creation of the Republic of Belarus. The importance of the state symbols of the Republic of Belarus. Study the history of development of the country. State holidays of the Republic of Belarus.

**Key words:** Republic of Belarus, independence, state, history of development, referendum

УДК 82'282

## АЎТЭНТЫЧНЫЯ НАЗВЫ БЕЛАРУСКІХ СТРАЎ У НАРЫСЕ У. КАРАТКЕВІЧА «ЗЯМЛЯ ПАД БЕЛЫМІ КРЫЛАМІ»

Коваль Г.М.

Установа адукацыі «Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі  
і радыёэлектронікі» філіял «Мінскі радыётэхнічны каледж»,  
г.Мінск, пр.Незалежнасці, 62

Навуковы кіраўнік: Блінова А.М. - выкладчык вышэйшай катэгорыі

**Анотацыя.** У гэтым артыкуле мы прааналізавалі такую актуальную тэму, як аўтэнтычныя назвы беларускіх страў у нарысе У. Караткевіча «Зямля пад белымі крыламі». Мэты і задачы даследавання: знайсці і пералічыць аўтэнтычныя назвы беларускіх страў у нарысе У.Караткевіча «Зямля пад белымі крыламі», класіфікаваць стравы паволе парадку іх ўжывання за сталом і інгрыдыентнага складу, правесці і прааналізаваць анкетаванне «Аўтэнтычныя стравы беларускай кухні» сярод навучэнцаў групы ЗК9394.

**Ключавыя словы:** аўтэнтычны, беларуская кухня, страва, нарыс У. Караткевіч «Зямля пад белымі крыламі»

**Уводзіны.** З года ў год на паліцах беларускіх крамаў, у меню кавярняў, рэстаранаў з'яўляецца вялікая колькасць замежных страў. На жаль, такія назвы, як «гамбургер» ці «піцца» ў сваёй краіне мы чуем часцей, чым назвы беларускай народнай кухні, такія як «верашчака» альбо «панцак». Невядома, чаму мы так лёгка прымаем чужую кухню і так абыякава ставімся да сваёй аўтэнтычнай кухні.

Аўтэнтычныя стравы – гэта спрадвечныя беларускія стравы, якія захоўваліся ад старажытных часоў нашымі продкамі і дайшлі да нашых дзён. Яны маюць арыгінальную назву, паходжанне, рэцэптуру і па праву з'яўляюцца гістарычнай культурнай спадчынай беларусаў.

Тэма нашага даследавання – «Аўтэнтычныя назвы беларускіх страў у нарысе У.Караткевіча „Зямля пад белымі крыламі“». Задачи даследавання: знайсці і пералічыць аўтэнтычныя назвы беларускіх страў у нарысе У.Караткевіча «Зямля пад белымі крыламі», класіфікаваць стравы паволе парадку іх ўжывання за сталом і інгрыдыентнага складу, правесці анкетаванне «Аўтэнтычныя стравы беларускай кухні» сярод навучэнцаў групы ЗК9394 і прааналізаваць вынікі. Прадметам даследавання з'яўляюцца аўтэнтычныя назвы беларускіх страў у нарысе У. Караткевіча «Зямля пад белымі крыламі».

**Галоўная частка.** Уладзімір Караткевіч – класік беларускай літаратуры, паэт, празаік і драматург ХХ стагоддзя. Талент У. Караткевіча як пісьменніка вядомы і па-за межамі нашай краіны. Яго творы вызначаюцца арыгінальнасцю і непаўторнасцю. Так пісаць пра сваю Беларусь, яе гісторыю, яе культуру, традыцыі і яе народ мог толькі чалавек, які з'яўляецца патрыётам.

«Хлеб і да хлеба» – так называецца вялікі раздзел у нарысе «Зямля пад белымі крыламі», які У. Караткевіч прысвяціў аўтэнтычным беларускім стравам. У нарысе разглядаецца не толькі назвы і інгрыдыенты склад нацыянальных страў, але і пэўны парадак, у якім яны падаваліся на стол гаспадыняй. Можна ў творы зазначыць таксама і аўтарскую класіфікацыю гэтых страў – «першае», «другое», «салодкае», «напоі». Першым, як і ўсюды, ідзе «аснова ўсяго» – хлеб. І для гэтай стравы ў кожнага беларуса ёсць свой асаблівы рэцэпт. Большасць гаспадынь пякуць хлеб на паду, на капусных або кляновых лісцях, а пасля, спырэнуты вадою, ён астывае пад ручніком на стале. Хлеб елі з баршчом (але яго варылі даволі рэдка), поліўкай, панцаком, булёнам, гушчай наліванай.

Поліўка – дужа тлусты гарачы суп, падбоўтаны мукой. Назва стравы паходзіць ад дзеяслова падліваць. Панцак (гушчак) – пярловы ці гарохавы суп, які гатавалі з грыбамі, ён

быў густым па сваёй кансістэнцыі. Часта беларусы варылі булён (бульбяны суп), зашквараны салам. Не трэба блытаць з французскім булёнам (чысты адвар з мяса, які мае амаль празрысты колер, не густы, у ім практычна няма садавіны). Уладзімір Караткевіч у кнізе пісаў так: «... адкуль такая назва – невядома», таму што на традыцыйны булён беларуская версія не падобна. Не часта падавалі на стол ў хаце селяніна гушчу наліваную – пшанічную кашу, залітую гарачым малаком. Але па смаку яна лічылася смачным ласункам.

Разам з «першымі стравамі» або «напоямі» падавалі праснакі і струцаль. Праснакі – страва мае варыянтную назву: праснакі, праснок, тоўсты блін з прэснага цеста. Струцаль – пірог кручаны з макам. Пірагі беларусы заўсёды любілі. У. Караткевіч у нарысе згадвае некалькі варыянтаў рэцэптаў струцалей з яблыкамі і ўвогуле з садавінай.

Пераходзім да «другой стравы» беларусаў. Уладзімір Караткевіч вылучае такія нацыянальныя стравы, як калодзеж, калдуны, глазуху, верашчаку і мачанку з блінамі. Калодзеж – у місцы з кашай робяць ямачку, туды наліваюць падлівы з мясам і чэрпаюць па краях. А потым туды даліваюць і даліваюць падлівы, пакуль не зробіцца адна суцэльная «студня» з мяса. Як пісаў Уладзімір Караткевіч, беларусы гэту страву «дабіваюць лыжкамі і просяць яшчэ». Любяць беларусы і калдуны – варэнікі з мясам або з грыбамі. Не адмовяцца яны і ад клёцак, начыненых мясам, і ад смажаных піражкоў. У. Караткевіч апісвае іх у нарысе як «нешта накшталт вялікіх і доўгіх пельменяў». Традыцыйнай стравой на сталае была глазуха – як можна зразумець, звычайная ячня. Верашчака падавалася на святы, напрыклад, на Каляды. Гатавалі яе, як мясны адвар з рабрынкамі, каўбасой, мясам, падбіты мукой і запечаны ў гаршчку. Беларускае мачанка з блінамі – частая і ўлюблёная страва для вялікай сялянскай сям’і. Гэта своеасаблівая падліва з мясам, рабрынак і сала, падбоўтаная мукой, у якую «мачаюць» бліны.

Калі мы гаворым пра аўтэнтчную беларускую кухню, нельга не сказаць пра бульбу і пра стравы з яе. Нездарма ж бульбу называюць другім хлебам, а самога беларуса – бульбашом.

Адна з самых далікатэсных страў беларускага селяніна, на думку У. Караткевіча – «клёцкі з душамі». Гэта клёцкі з цёртай бульбы, начыненых мясам. Не трэба забывацца і пра печаную бульбу, а таксама пра славетныя дранікі (або дзеруны). Як адзначае аўтар нарысу, у кожнай беларускай гаспадыні ёсць свой сакральны рэцэпт гэтай стравы.

Мяса ў беларускай кухні таксама іграе не апошнюю ролю. Паводле раздзела нарысу «свініна» надзейна займае першае месца сярод астатняга мяса. Раней галоўным было сала, прычым асаблівым шыкам было есці «сала на повен рот, а хлеба так толькі, для смаку». Цяпер сала ўсё больш саступае месца летнім і зімнім каўбасам, паляндвіцам і іншаму. У. Караткевіч звяртае ўвагу чытачоў на такую страву, як юшка «ў дзве ці ў тры рэдзі». Гэта юшка, у якой спачатку варацца акуні ці яршы, пасля іх вымаюць, і толькі тады ў адвар дадаецца «сапраўдная рыба».

Сярод найбольш часта ўжывальных напояў беларусы любяць квас-бярозавік, віно з яблыкаў, брагу, наліўкі, «жыватоўку» (гарэлка з пэрцам), «зуброўку» (настой на сапраўднай, пахучай ігліцы).

**Анкетаванне.** У сваім даследаванні намі была праведзена анкета сярод навучэнцаў МРК у групе ЗК9394. Усім рэспандэнтам было зададзена пытанне: «Якія назвы аўтэнтчнай беларускай кухні вам вядомы?». Падведзеныя вынікі сведчаць аб тым, што большасць назваў беларускай кухні ў навучэнцаў «на слыху» (дранікі, верашчака, клёцкі, калдуны), але 50% не ведаюць дакладна, якія інгрыдыенты патрэбны для гэтых страў. 40% не ведалі назвы стравы, але ведалі пэўныя інгрыдыенты, бо іх гатавалі іх бабулі ці дзядулі, астатнія 10% казалі, што пра такія стравы даведаліся на занятках па беларускай літаратуры або з інтэрнэту.

**Вывады.** Бясспрэчна тое, што сучасная беларуская кухня падобная да старажытнай, аўтэнтчнай. Некаторыя рэстаратары і сёння стараюцца ўключыць гэтыя стравы у сваё меню, падкрэсліваючы іх нацыянальную непаўторнасць і арыгінальнасць. Безумоўна і тое, што з часам мяніліся ўмовы жыцця беларусаў, некаторыя прадукты сталі больш даступнымі. Таксама вялікае значэнне мае ўплыў іншых культур на нашу. Спадзяемся, што з цягам часу



адносіны нашых равеснікаў да пытання аўтэнтычнасці беларускай кухні змяняцца ў лепшы бок. На гэта спадзяваўся і сам У. Караткевіч : «Амаль паўсюль вы яшчэ тыя ж самыя катлеты ды біфштэкс, носіце тыповыя вопраткі. І ўсё больш забываецца пра адметнасць і непаўторнасць жыцця той мясціны, адкуль вы родам. А забываць пра гэта нельга».

### **Спіс літаратуры**

1.Гладзімір Караткевіч. Зямля пад белымі крыламі[Электронны ресурс]. Режим доступа: [https://knihi.com/Uladzimir\\_Karatkevich/Ziamla\\_pad\\_bielymi\\_krylami.html#chapter5](https://knihi.com/Uladzimir_Karatkevich/Ziamla_pad_bielymi_krylami.html#chapter5) (Дата абрацэння: 09.02.2024)

2. Уладзімір Караткевіч: асоба і творчасць[Электронны ресурс] Режим доступа: <https://archives.gov.by/home/tematicheskie-razrabotki-arhivnyh-dokumentov-i-bazy-dannyh/vydayushhiesya-lichnosti/da-80-goddzya-z-dnya-naradzheniya/uladzimir-karatkevich-asoba-i-tvorchasz> (Дата абрацэння: 09.02.2024) Дикинсон К. Оптимизация игр в Unity 5 [Текст] / К. Дикинсон. — пер. с англ. Рагимова Р. Н. — Москва: ДМК Пресс, 2017. — 306 с.

3. Адлюстраванне самабытнасці беларускага народа у нарысе Уладзіміра Караткевіча "Зямля пад белымі крыламі"[Электронны ресурс]. Режим доступа: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=807985> (Дата абрацэння: 09.02.2024).

УДК 82'282

## **AUTHENTIC NAMES OFS" BELARUSIAN DISHES IN THE ESSAY OF U. KARATKEVICH "LAND UNDER WHITE WING**

*Koval A. M.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk Radioengineering college, Minsk, Republic of Belarus*

*Hordeyuk A.V. – teacher of the highest category, master*

**Annotation.** In this article, we tried to analyze such a relevant topic as the authentic names of Belarusian dishes in U. Karatkevich's essay "Land under white wings." The goals and objectives of the research: to find and list the authentic names of Belarusian dishes in U. Karatkevich's essay "Land under White Wings", to classify dishes according to the order of their use at the table and ingredient composition, to conduct and analyze the questionnaire "Authentic dishes of Belarusian cuisine" among students of group 3K9394.

**Keywords.** authentic, Belarusian cuisine, dishes, essay by U. Karatkevich "Land under white wings"

УДК 94+27

## ВОЗНИКНОВЕНИЕ ХРИСТИАНСТВА. ВЛИЯНИЕ ХРИСТИАНСТВА НА МИРОВУЮ ИСТОРИЮ

*Климко Я. П.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»  
г. Минск, Республика Беларусь,*

*Научный руководитель: Романюк Майя Юрьевна – преподаватель истории*

**Аннотация.** Исследование о возникновении христианства и его влиянии на мировую историю является актуальным в контексте понимания культурных и религиозных трансформаций. Христианство стало одной из крупнейших мировых религий, оказав значительное воздействие на мировой ход событий, искусство и общественные ценности. В рамках данного исследования мы рассмотрим исторические факторы формирования христианства, его роль в процессах культурного обмена и социальных движениях, а также проследим ключевые моменты влияния этой религии на развитие человеческой цивилизации.

**Ключевые слова:** Иисус Христос, религия, апостол, католицизм, православие, церковь, Рим, просвещение, миссионерство, культура, история.

**Введение.** Христианство – одна из самых распространенных религий в мире. Ее появление связано с деятельностью Иисуса Христа, который жил в начале нашей эры в Палестине. Исследователи полагают, что Иисус был проповедником и чудотворцем, который призывал людей к любви, милосердию и прощению.

**Основная часть.** Распространение христианства.

Распространение христианства по миру началось с апостолов и первых христианских проповедников, которые после вознесения Иисуса Христа излагали его учение и возвещали благую весть о спасении всему миру. Они путешествовали по разным странам и городам, создавая новые общины верующих и уча людей о христианской вере.

Исключительно важными фигурами, оказавшими влияние на становление христианства, являются, конечно, сам Иисус Христос, который своими словами и деяниями проповедовал любовь и милосердие царства Божьего; а также апостолы, которые после его смерти и воскрешения распространяли его учение по всему миру, укрепляя общину верующих и создавая церковь.

Большое влияние на развитие христианского учения оказали также великие ученые и теологи, например, Августин Аврелий, Фома Аквинский, Мартин Лютер, Жан Кальвин и другие. Их труды и мысли закладывали основы для формирования учения и вероучения христианства, способствуя его развитию и адаптации к новым временам.

Одним из ключевых факторов в распространении христианства было принятие христианства императором Константином Великим в IV веке, что привело к его официальному признанию и поощрению. Это способствовало быстрому распространению христианства по всему Римскому империи и за ее пределами [2, с.105].

С течением времени христианство проникло во все уголки Земли благодаря миссионерской деятельности церкви, средствам массовой коммуникации, культурному обмену и миграциям народов.

Влияние христианства на мировую историю проявляется во всех аспектах общественной жизни.

Во-первых, христианство сильно повлияло на формирование культуры и искусства. Многие произведения искусства великих художников были созданы под влиянием христианской тематики, также многие музыкальные композиции и литературные произведения посвящены этой религии.

Во-вторых, христианство оказало значительное влияние на политическую историю многих стран. В средние века церковь играла огромную роль в политической жизни Европы,

да и сейчас христианство остается одним из важнейших факторов в политике многих стран.

Кроме того, христианство оказало значительное влияние на общественные ценности и мораль [4, с. 176].

Основные принципы и учения христианства.

Христианство учит тому, что все люди равны перед Богом и что каждому следует проявлять любовь и сострадание к своим ближним. Ценности, которые проповедует христианство, также включают в себя честность, щедрость, трудолюбие и верность.

Основной принцип христианства - жить по воле Божьей, руководствуясь священными писаниями и примером Иисуса Христа. Христианство призывает к терпимости и уважению к разнообразию вероисповеданий, а также к служению ближнему и помощи нуждающимся.

Суть христианского учения заключается в том, чтобы любить Бога и любить своего ближнего как самого себя, следуя принципам милосердия, справедливости и смиренности. Верующие исповедуют, что только через веру в Иисуса Христа и верность его учению можно найти истинное счастье и спасение души [1, с. 52].

Роль церкви в политических событиях мировой истории.

Церковь играла и продолжает играть значительную роль в политических событиях мировой истории. С момента своего появления христианство и церковь были активно вовлечены в политические процессы, влияя на ход и результаты многих исторических событий.

Одним из примеров является роль католической церкви в средние века, когда Папы Римские имели значительное влияние на политику и светскую власть в Европе. Церковь также играла ключевую роль в формировании средневековых королевств и государств, определяя их границы и законы.

В более поздние времена церковь активно участвовала в политических процессах, поддерживая или противодействуя различным политическим лидерам и режимам. Она часто выступала в защиту прав человека, борясь с диктаторскими режимами и нарушениями прав человека.

Современная церковь также продолжает играть важную роль в политических событиях, выступая за мир, справедливость и защиту прав меньшинств. Она оказывает помощь в решении конфликтов и построении диалога между различными политическими силами.

В истории Христианства можно найти множество примеров, когда церковь и государство были тесно связаны. В средние века Христианство стало господствующей религией в Европе, а Церковь имела огромное влияние на политическую жизнь. Например, Папа Римский был не только духовным лидером, но и властителем территорий Папского государства [4, с. 98].

Сегодня христианство продолжает влиять на государственные структуры, хотя отношение церкви и государства часто остается спорным вопросом. Независимо от этого, можно утверждать, что христианство сыграло и продолжает играть значительную роль в формировании государственных структур и правопорядка.

Роль христианства в обществе.

Христианство продолжает играть важную роль в обществе, влияя на моральные ценности, этику и социальные вопросы. Многие христианские организации и церкви занимаются благотворительностью, помощью нуждающимся и защитой прав человека.

Кроме того, христианство остается источником вдохновения для многих людей, предлагая надежду, мир и духовное наполнение. Верующие христиане продолжают практиковать свою веру через молитву, богослужения и служение ближним.

В целом, современное христианство является разнообразным и динамичным движением, которое продолжает оказывать влияние на мир и жизнь миллионов людей [3, с. 127].

Тенденции и призывы.

Современное христианство сталкивается с рядом тенденций и вызовов, которые влияют на его развитие и влияние в обществе. Некоторые из них включают:

– Секуляризация: Во многих странах наблюдается уменьшение роли религии в обществе и увеличение числа людей, которые не идентифицируют себя как верующие. Это

представляет вызов для церквей, которые стараются привлечь новых членов и сохранить свое влияние.

– Мультикультурализм: В современном мире существует множество различных культур и религий, что создает вызов для христианства в сохранении своей уникальности и привлечении представителей других вероисповеданий.

– Технологический прогресс: Развитие технологий и социальных медиа меняет способы коммуникации и взаимодействия людей. Церкви сталкиваются с необходимостью адаптироваться к этим изменениям и использовать новые средства для проповеди и общения с верующими [1, с. 265].

**Заключение.** Исследование показывает, что возникновение христианства имело огромное влияние на мировую историю. Эта религия принесла много новых идей и ценностей, которые стали основой для развития западной культуры и цивилизации. Христианство способствовало распространению знаний, развитию образования и науки, и содействовало миру и гармонии между народами.

Поэтому важно сохранить религию и уважать веру каждого человека. Христианство является одним из важнейших культурных и духовных наследий человечества, и его ценности могут принести пользу всему миру. Важно помнить, что уважение к религии других людей способствует мирному сосуществованию и взаимопониманию между различными культурами и народами.

### **Список литературы**

1. Ганрак А. *Сущность христианства* – Мн.: Издательство АСТ, 2001. -602 с.
2. Виппер Р.Ю. *Рим и раннее христианство*. М., 1954. -354 с.
3. Кубланов М. М. *Возникновение христианства. Эпоха, идеи, искания*. Т.1. М. 2010. -512 с.
4. Бадак А. Н., Войнич И. Е., Волчек Н. М. *История Древнего мира. Древний Рим*. – Мн.: Харвест, 1998. -864 с.

УДК 94+27

## **EMERGENCE OF CHRISTIANITY. CHRISTIANITY'S INFLUENCE ON WORLD HISTORY**

*Klimko Y. P.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affiliate Minsk  
Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Romanyuk M.U. – history teacher*

**Annotation.** The study of the emergence of Christianity and its influence on world history is relevant in the context of understanding cultural and religious transformations. Christianity has become one of the world's major religions, having a significant impact on the world's course of events, art and social values. In the framework of this study, we will consider the historical factors of Christianity formation, its role in the processes of cultural exchange and social movements, as well as trace the key moments of this religion's influence on the development of human civilization.

**Keywords:** Jesus Christ, religion, apostle, Catholicism, Orthodoxy, church, Rome, enlightenment, missionary, culture, history.

УДК 94 (476)

## ТАЙНЫ РАДЗИВИЛЛОВ: ЗОЛОТЫЕ АПОСТОЛЫ

*Климович С.Д.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»  
г. Минск, Республика Беларусь,*

*Научный руководитель: Романюк М. Ю. – преподаватель истории*

**Аннотация.** В данной статье были описаны причины, возможные исходы и последствия исчезновения знаменитых двенадцати апостолов. В ходе исследования были использованы письменные воспоминания современников последнего представителя рода Радзивиллов. Рассмотрено влияние некоторых исторических событий на поиски золотых сокровищ.

**Ключевые слова:** апостолы, Радзивиллы, Несвиж.

**Введение.** Радзивиллы – владельцы огромных территорий, замков в Беларуси, Литве, Латвии, Украине, Польше, России, Италии, Франции, Германии постоянно занимали самые высокие должности в Речи Посполитой. Они тесно были связаны с многими дворами королей, царей, императоров и римских пап. Эти «некоронованные короли» со своей армией, рыцарской академией, архивом, библиотекой, несметными богатствами, играли важнейшую роль в политической, экономической и культурной жизни Западной Европы и России XV – XX вв.

Приглашая самых талантливых придворных европейских художников и архитекторов, они сформировали уникальный культурный центр в Несвиже, который стал законодателем в искусстве Беларуси [1].

Существует немало легенд вокруг этой семьи. Одна из них – тайна о пропаже двенадцати апостолов, овеянная множеством загадок и версий. Но, что стало причиной событий, связанных с исчезновением сокровищ Несвижского замка, судьба которых неизвестна до сих пор, можно только предполагать.

**Основная часть.** Двенадцать апостолов, одно из самых известных сокровищ Радзивиллов. Фигуры были ростом примерно 5,5 фута (165 см) и весом в 5 пудов

(80 килограммов) [2]. Изготовлены из золота с украшениями из крупных драгоценных камней (рисунок 1).



Рисунок 1 – Фигуры Апостолов

Изготовлены они были очень давно, ещё во времена зарождения рода. Хранились они в подземной скарбнице, вход в которую был разрешён только некоторым знатым особам и ближайшим слугам. С каждым новым владельцем замка количество подземных ходов, ведущих к сокровищам, увеличивалось. Новые ходы создавались, чтобы ещё больше обезопасить скарбницу.

Была легенда: пока апостолы находятся в замке, роду Радзивиллов ничего не угрожает, но как только покинет пределы замка хоть одна статуя - род канет в Лету. Собственно, так и произошло.

С исчезновением драгоценных статуй связано имя Доминика Иеронима Радзивилла. В данном исследовании использованы воспоминания его близкого друга, который сопровождал его в течение всех битв Отечественной войны 1812 года, шляхтича Кшиштофа Яминского. Во время начала отступления французской армии он пытался отговорить представителя знатного рода от продолжения участия в войне, упоминая о том, что милостивый император простит князя, но Доминик слишком сильно верил в возрождение Великого княжества и ослушался друга.

Последний князь известного рода доверил Яминскому семейную тайну-реликвию перед последним отъездом из Несвижа. Он показал сокровищницу, большая часть драгоценностей которой не вошло в инвентарную перепись 1808 года: о них знали только избранные. Там Кшиштоф увидел сундуки с гербами и вензелями Радзивиллов, доверху набитые золотыми монетами, статуи, завернутые в темную ткань, под которой угадывались очертания человеческих фигур, – апостолы.

Именно в эту ночь князь, его друг и эконом разложили пороховые мины у стен комнаты, возле которых спустили зажигательные шнуры из вентиляционной трубы (эконом должен был поджечь их в экстренной ситуации). После этого Радзивиллу и Яминскому пришлось бежать: русские войска уже подходили к Миру.

Из письма одного из слуг Доминика стало известно, что на следующий день у ворот замка появились казаки, которые сразу принялись за разграбление. Забирали всё от столовой посуды до фамильных портретов и книг, но не смогли найти вход в скарбницу. Они стали допрашивать старого эконома, но тот остался верен княжескому роду до конца - казакам пришлось повесить его на въездных воротах. Перед тем, как свершилось убийство, все отчетливо слышали сильный грохот из-под земли – слуга сдержал слово Радзивилла и навсегда спрятал от чужаков эту великую тайну [3, с. 108 - 113].

К сожалению, вскоре Доминик Радзивилл погиб в бое у города Ханау. После гибели Доминика Радзивилла судьбу замка сложно было предугадать. По указу Александра I зимой 1814 года была образована социальная комиссия, которая решала все вопросы, связанные с владениями Радзивиллов. В результате ее действий владения были разделены между троюродным братом Доминика, Антонием Генриком Радзивиллом, и его дочерью, Стефанией. Ординации (в их составе был Несвиж) отошли к Антонию, и так как он жил далеко от этих мест (новый владелец даже ни разу не навестил свои владения), территории постепенно приходили в запустение. Но у последнего Радзивилла был ещё и сын. Дело в том, Александр, хотя и носил княжеский титул и фамилию отца, не смог вступить в наследство: Российская империя просто не признала за ним этого права. Стефания же, в отличие от брата жила на территории империи и была замужем за флигель-адъютантом императора, поэтому ее и включили в число наследников [3, с. 124 - 125].

Кшиштоф Яминский, несмотря на то что остался жив, никому не рассказывал о большом секрете, доверенном Радзивиллом. Находясь в Несвиже, он постоянно ждал какого-нибудь знака, чтобы избавиться от этой тайны, но судьба распорядилась иначе, и он унёс её с собой в могилу [3, с. 138].

Радзивилловские сокровища были известны во всём мире, даже немецко-фашистские захватчики интересовались ими. Во время Великой Отечественной войны мистическая организация «Аненербе» искала дающие неземную силу обычным людям артефакты. В их списке оказались и утерянные двенадцать апостолов в Несвиже. Гитлеровцы осмотрели всё, перебрали город, окрестности, парк просканировали металлоискателями. Но им не удалось найти эти богатства [4, с. 3].

Апостолы представляли великую ценность и для католической церкви. Ходили слухи, что Папа Римский пытался отобрать их ещё со времен княжения Пана Коханку и в разное время связывался с другими представителями рода, получая отказ [4, с. 60].

В 2004 году началась реставрация Несвижского замка. В ходе исследования было найдено множество неизвестных подземных ходов, однако ни один из них не привёл археологов к сокровищам (рисунок 2).



Рисунок 2 – Раскопки в Несвиже

**Заключение.** Сокровища Радзивиллов привлекают внимание исследователей, коллекционеров и любителей искусства со всего мира. Они являются настоящими шедеврами истории и культуры, отражая величие и богатство этого знаменитого рода.

Сейчас можно только догадываться о точном местоположении золотых апостолов. Возможно, их уже нашли, и они находятся в чьей-то частной коллекции, о которой никому неизвестно, или их переплавили и продали. Но скорее всего людям ещё предстоит разгадать эту загадку и найти эти мистические фигуры.

### **Список литературы**

1. Высоцкая Н. Радзивиллы. Несвиж. Замок. Книга II. Часть 1 - Минск: Мастацкая літаратура, 2014. – 352 с.
2. Xilinx [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ctv.by/zolotyie-apostoly-radzivillov-nahodyatsya-v-belarusi-kak-propalarelikviya-i-gde-eyo-mogli-spryatat>. Дата обращения: 30.03.2024.
3. Олвик, Э. Следы апостолов. Секретные материалы / Эндрю Олвик. — Минск : МФЦП, 2011. – 350 с.
4. Мороз, К. К. Тайна Несвижского замка : Воспомяная шляхтича Кшиштофа Яминского, близкого друга и боевого товарища Доминика, последнего прямого потомка великого рода Радзивиллов: ист. повесть / К. К. Мороз. — Минск : Народная асвета, 2013. – 157 с.

УДК 94 (476)

## **SECRETS OF RADZIWILLS: GOLDEN APOSTLES**

*Klimovich S.D.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Romanyuk M.U. – history teacher*

**Annotation.** This article described the reasons, possible outcomes and results of the disappearance of the famous twelve apostles. During the study, written memories of contemporaries of the last person from the Radziwill family were used. The influence of some historical events on the search for gold treasures is considered.

**Keywords.** apostles, Radziwills, Nesvizh

УДК 377.5

## DEVELOPMENT OF SOFT SKILLS AND THEIR DIAGNOSTICS ON THE WEB PAGE

*Kozlova A.S., Mitina A.V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering  
College, Minsk, Republic of Belarus*

*г. Минск, Республика Беларусь,*

*Research supervisor: Samsonova D.A. – teacher of the second category*

**Annotation.** This article explores the significance of soft skills in the Information Technology sector, emphasizing their crucial role alongside technical expertise. It presents a study conducted among students to assess the current state of soft skills development, revealing a need for relevant training programs. The article introduces «SkillUp», a web page facilitating access to training sessions covering essential soft skills, providing a valuable resource for students aiming to excel in the IT industry.

**Keywords:** Information Technology, soft skills, communication, leadership, adaptability, problem-solving, critical thinking, self-development, student development, training programs.

**Introduction.** The Information Technology industry is expanding rapidly, with an increasing number of individuals striving to enter this field. This includes students from technical colleges and universities who often begin working in IT companies during or after their studies.

In the IT sector, alongside hard skills like proficiency in programming languages and technical expertise, soft skills are essential. Soft skills, also known as interpersonal skills, encompass a wide array of personal attributes and communication abilities essential for effective interaction and collaboration in various environments. These skills include time management, emotional intelligence, communication proficiency, problem-solving, leadership, conflict management, adaptability, flexibility, analytical skills, critical thinking, and self-development. [1]

In the professional sphere, particularly in Information Technology, soft skills are indispensable. Programmers require advanced communication skills for negotiating, finding compromises, and enhancing team-work. Similarly, developers engage in constant meetings and communication with subordinates, colleagues, and clients. Therefore, prioritizing the development of these skills is crucial, as professional growth, knowledge exchange, and effective collaboration heavily rely on them. [2]

**Main part.** To assess the level of development of soft skills in our educational institution, a study was conducted among students. The aim of the research was to identify key aspects of the current state of soft skills development among students and pinpoint areas for improvement.

After analyzing existing tests, a survey was compiled, in which students were asked questions about various aspects of soft skills, as well as which subjects in college, in their opinion, contribute to the development of these skills [3]. The results showed that many students already possess some soft skills, albeit to varying degrees. Many students expressed a desire to attend training sessions and events aimed at developing these skills.

The findings of the research not only confirmed the importance of developing soft skills among students but also highlighted the necessity of conducting relevant events to enhance these skills [4]. In this context, a web page «SkillUp» was developed to streamline the process of informing students about such events and facilitating their registration for participation.

The web page hosts information on the following soft skills: Communication and Conflict Management, Leadership, Adaptivity and Flexibility, Problem-solving and Critical Thinking, and Self-Development. Each skill is thoroughly explored in its respective section, offering users valuable insights into its importance and practical applications in various contexts.

Communication and Conflict Management refer to the exchange of information between individuals through verbal, non-verbal, and written means. In professional settings, strong communication skills are vital for effective collaboration, client interaction, and conveying ideas. Lead-



ership entails guiding and inspiring others towards common goals, fostering innovation, and driving organizational success. Adaptivity and Flexibility refer to the capacity to adjust to new circumstances and environments effectively. Problem-solving and Critical Thinking involve the ability to identify issues, analyze them, and develop effective solutions. These skills are indispensable across various job roles and industries, including engineering, business management, and healthcare. Self-Development refers to the deliberate pursuit of personal growth and improvement in various aspects of life.

On the «SkillUp» web page, users have the opportunity to register for training sessions across various sections. Additionally, they can submit suggestions for specific training programs they would like to see offered. This interactive feature fosters user engagement and ensures that the platform caters to the diverse needs and preferences of its audience, enhancing the overall effectiveness of skill development initiatives.

**Conclusion.** Web page «SkillUp» represents a valuable resource for organizing and participating in events aimed at developing soft skills necessary for a successful career in information technology. The results of the conducted research not only confirmed the importance of developing soft skills among students but also highlighted the necessity of conducting relevant events to enhance these skills. The created web application «SkillUp» provides convenient access to various sections covering key aspects of soft skills development. This resource will be beneficial for many students striving to improve their skills and successfully adapt to working in the IT industry.

### References

1. *Essential Soft Skills In 2024* [Electronic resource] / Monique Danao, Kelly Main – Mode of access: <https://www.forbes.com/advisor/business/soft-skills-examples/> – Date of access: 13.03.2024.
2. *Wanted: Soft Skills for Tech Jobs* [Electronic resource] / Advancing K12 Staff – Mode of access: <https://www.skyward.com/blogs/ak12/2017/may/wanted-soft-skills-for-tech-jobs> – Date of access: 13.03.2024.
3. *Soft Skills Assessment* [Electronic resource] / Bizlibrary – Mode of access: <https://www.bizlibrary.com/soft-skills-assessment/> – Date of access: 18.03.2024.
4. *The Hard Facts About Soft Skills* [Electronic resource] / Kate Rockwood – Mode of access: <https://www.shrm.org/topics-tools/news/hr-magazine/hard-facts-soft-skills> – Date of access: 19.03.2024.

УДК 377.5

## РАЗВИТИЕ SOFT SKILLS И ИХ ДИАГНОСТИКА НА ВЕБ-СТРАНИЦЕ

*Козлова А.С., Митина А.В.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радио-электроники» Филиал «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Самсонова Д.А. – преподаватель второй категории*

**Аннотация.** В статье исследуется значение soft skills в секторе информационных технологий, подчеркивается их решающая роль наряду с технической экспертизой. Представлено исследование, проведенное среди студентов с целью оценки современного состояния развития soft skills, выявления потребности в соответствующих программах обучения. В статье представлена веб-страница «SkillUp», облегчающая доступ к тренингам, охватывающим основные soft skills, предоставляющая ценный ресурс для студентов, стремящихся преуспеть в ИТ-индустрии.

**Ключевые слова:** Информационные технологии, soft skills, коммуникация, лидерство, адаптивность, решение проблем, критическое мышление, саморазвитие, развитие студентов, обучающие программы.

## LINGUISTIC FEATURES OF THE LANGUAGE GAME IN AN ADVERTISING SLOGAN BASED ON MEDIA TEXTS

*Kornya A., Leminovich D.M.*

*Branch of the educational institution "Belarusian State Economic University" "Novogrudok College of Commerce and Economics", Novogrudok, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Kotova M.I. – teacher of the first qualification category*

**Annotation.** A language game is a purposeful violation of the language norms in order to make a verbal expression more expressive. Language game techniques allow one to achieve the fundamental principle of creating an advertising slogan: to achieve maximum expression in a minimum amount of text. The subject of the study was the techniques of language game identified on the basis of 252 English slogans.

**Keywords:** language game, slogan, advertising.

**Introduction.** In the 21st century advertising has become an integral part of everyday life. Advertising is the engine of success and good advertising is an opportunity for companies to be the best in the market. The language of advertising instantly responds to the emergence of new ideas and events and changes in any area of life are inevitably reflected in advertising texts.

The relevance of the study is determined by the growing importance of advertising as one of the types of mass communication in the life of modern society. A language game is one of the expressive means that can attract public attention to an advertising product. The modern language situation is characterized by the desire to use the language game in an advertising slogan to achieve a greater influence on the consumer.

The aim of the research is to study English slogans to identify different types of the language game. The object of this study is English-language advertising slogans. The subject of the study is the types of language game and the features of their implementation in advertising slogans.

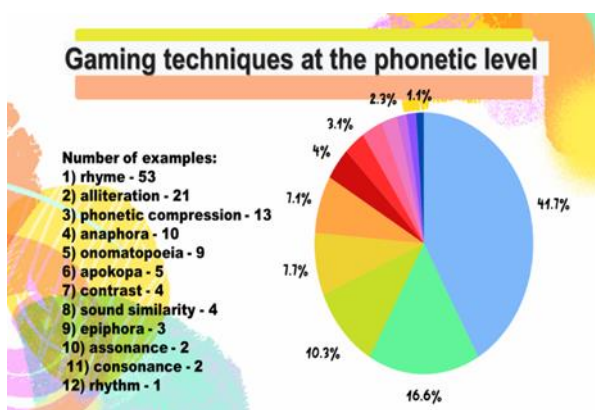
During the research the following objectives were accomplished: definitions were given to the concepts of “advertising”, “slogan”, “language game”; advertising slogans in modern advertising texts of commercial and social advertising were analyzed for various techniques of the language game; the most frequent mechanisms for creating the language game in advertising slogans have been identified.

**Main part.** To select analyzed units in advertising texts, I. V. Rakhmanov’s technique was used. The analyzed units were selected according to the following criteria: frequency criterion, thematic criterion, functionality criterion.

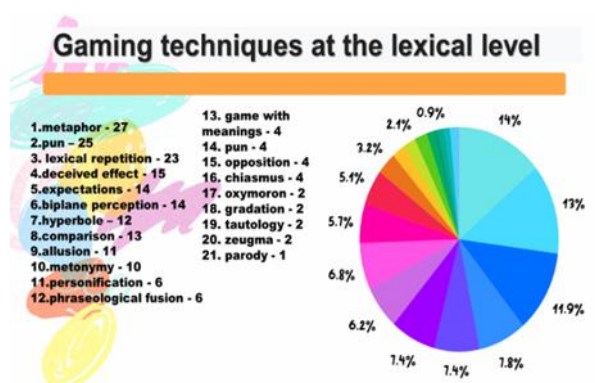
Speaking directly about the selection procedure, different sources of common advertising slogans were used. English-language advertising media texts on the social networks Twitter, Facebook, Instagram, TikTok, the visual social network Pinterest, video hosting YouTube, and outdoor advertising were analyzed. Using a continuous sampling method, 252 English-language advertising slogans were selected and processed in order to analyze the use of language games in advertising text.

Having researched 252 English-language slogans, we found out that most of them do not directly encourage the purchase of the advertised product, but indirectly influence the potential buyer due to the form and style of the slogan, revealing its subtext. One of the main features of a language game is its multidimensionality.

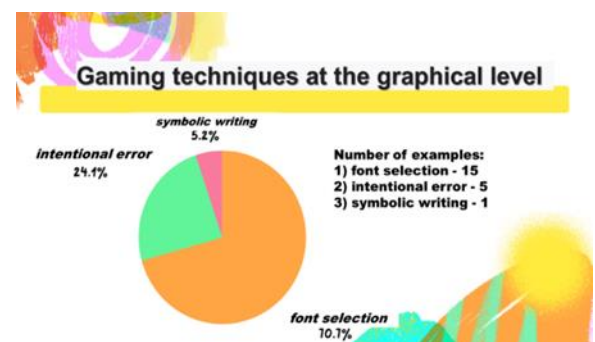
At the phonetic level, sound repetitions, onomatopoeia and sound loss are most often used (drawing 1). At the lexical level, the language game is presented in the form of zeugma, metaphor, and pun (drawing 2). At the graphic level, graphic mixing and highlighting of the sound envelope of a word are widespread (drawing 3). At the morphological level, phraseological fusion and repetition are most often used (drawing 4).



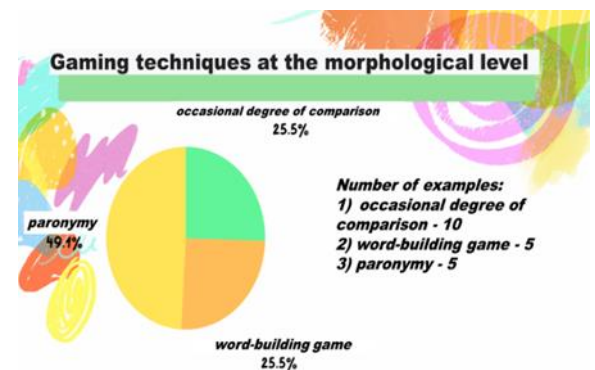
Drawing 1 – Gaming techniques at the phonetic level



Drawing 2 – Gaming techniques at the lexical level



Drawing 3 – Gaming techniques at the graphical level



Drawing 4 – Gaming techniques at the morphological level

1. Today. Tomorrow. Toyota» (automobiles Toyota) – alliteration
2. «I'm lovin' it» (McDonalds) – apocope
3. «L'Oreal. Because you're worth it! » (L'Oreal cosmetics) – language compression
4. «Wanna win? Then you gotta log in! » (computer software Phoenix) – phonetic compression, rhythm
5. «Zoom-Zoom» (Mazda) – onomatopoeia
6. «Beanz Meanz Heinz» (canned beans Heinz Baked Beans) – rhythm

1. «A Mars a day helps you work, rest and play» - chocolate Mars - rhythm, allusion.
2. «The best a man can get» – razor Gillette - metaphor, hyperbole
3. «My card. My life» (American Express) – lexical repetition, metaphor
4. «Put the tiger in your tank» (fuel Esso) - metaphor, two-dimensionality of perception, pun
5. «For mash get Smash» - (Cadbury's Smash) – pun

1. «They're G-R-R-R-EAT! » (Kellogg's Frosted Flakes) – font highlighting
2. Mama Mia, that's a spicy meata ball (Alka-Seltzer) – intentional spelling mistake
3. «@ your fingert!ps» (computer software Phoenix) – use of symbols

1. It's the cheesiest! (Kraft Macaroni & Cheese) – occasional superlative comparison
2. «A-1 makes hamburgers taste like hamburgers.» (souse A-1 Steak Sauce) – word-formation game, comparison
3. «How to get further with father» (razors Seaforth) - paronymy

Summarizing the results of the research, it can be noted that the most frequently used stylistic devices are metaphor (7.4%), alliteration (5.8%), font selection (4.1%) and paronymy (2.7%) of the

total number of analyzed slogans. In this regard, we can conclude that the lexical language game is the most popular when creating slogans for English-language advertising. This allows us to assert that the language game is a universal phenomenon of modern advertising, formed as a method of actual communication, a characteristic feature of modern media text.

**Conclusion.** Thus, the language game functions at different structural levels of language - at the graphic, phonetic, morphological and lexical levels, as well as in conjunction with each other. It is the combination of methods for creating a language game, as well as the structural levels of the language at which it materializes, that formed the basis for our proposed classification of types of word games in modern English.

Analysis of advertising slogans containing puns regarding the methods of its creation and the structural levels of the language allows us to conclude that the types of language play found at the lexical and morphological levels and formed using contextual methods of education constitute the largest group of examples.

The classification of types of language games presented in the work is the result of solving the problems posed in the study and can be the basis for further development of the problems of linguistic research devoted to the problems of formation, functioning and interpretation of language games in modern English-language advertising slogans.

The practical significance of the study lies in the possibility of applying its results in the practice of teaching English. The data from our work can also be used in lectures and seminars on marketing, philology, general and comparative linguistics.

### **Bibliography**

1. Efimenko T.A. *Advertising discourse: functional and pragmatic Features of English-language advertising discourse / resp. ed. K.M. Baranova, O.G. Chupryna. – M.: Publishing house Mosk. state region Univ., 2018. – pp. 37–47.*
2. Dydykina N.S. *Lexical means of speech influence in advertising text. Current problems of linguistics: the view of young researchers / resp. ed. G.R. Vlasyan, M.A. Samkova. – Chelyabinsk: Encyclopedia, 2015. – P. 72–77.*
3. Wells W., Moriarty S., Vernet J. *Advertising: theory and practice: Marketing for professionals. 7th ed. / W. Wells, S. Moriarty, J. Vernet. – St. Petersburg: Peter, 2008. – P. 237.*
4. Goddard Angela. *The Language of Advertising. Written texts / Goddard Angela. – London: Routledge, 2008. – p. 201.*
5. Leech Geoffrey. *English in Advertising: A Linguistic Study of Advertising in Great Britain (English Language Series) / Leech Geoffrey. – London: Longman, 2006. – p. 416.*

УДК 811.111-26

## **ЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЯЗЫКОВОЙ ИГРЫ В РЕКЛАМНОМ СЛОГАНЕ НА МАТЕРИАЛЕ МЕДИА ТЕКСТОВ**

*Корня А., Леминович Д.М.*

*Филиал учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет»  
«Новогрудский торгово-экономический колледж», г. Новогрудок, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Котова М.И. – преподаватель первой квалификационной категории*

**Аннотация.** Языковая игра – это целенаправленное нарушение языковых норм с целью придания большей экспрессивности словесному выражению. Приемы языковой игры позволяют достигнуть основополагающего принципа создания рекламного слогана: на минимальном отрезке текста достигнуть максимальной экспрессии. Предметом исследования стали приёмы языковой игры, выявленные на материале 252 англоязычных слоганов.

**Ключевые слова.** языковая игра, слоган, реклама

## ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УСТОЙЧИВОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ: РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ЧАСТНОГО СЕКТОРА

*Крамзюк Д.В., Вереметько В.Ю.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь,*

*Научный руководитель: Макеева Е.Н. – старший преподаватель*

**Аннотация.** В данной работе будет рассмотрена роль государственного регулирования и частного сектора в достижении устойчивого экономического развития и будут проанализированы инструменты государственного воздействия и вклад частного сектора в создание рабочих мест, инновации и устойчивое производство.

**Ключевые слова:** JavaScript, MySQL, MongoDB, Node.js, Яндекс Карты, веб-сайт, веб-приложение.

Устойчивое экономическое развитие представляет собой ключевую цель для современных обществ, стремящихся обеспечить устойчивое социальное и экономическое благополучие. Однако достижение этой цели требует сбалансированного воздействия как государственного регулирования, так и активной роли частного сектора.

Государственное регулирование играет фундаментальную роль в формировании и поддержании условий для устойчивого экономического развития. Оно обеспечивает стабильность и предсказуемость в экономической среде, что способствует привлечению инвестиций и стимулирует предпринимательскую активность. Государственное регулирование в экономике – это процесс, в котором государство, действуя как главный инструмент политической власти, устанавливает и применяет правила и нормы для управления экономической деятельностью, где в качестве объекта регулирования выступает национальная экономика, представляющая собой сложную экономическую систему [1]. Это включает в себя использование органов и учреждений, которые выполняют функции власти, а также системы правовых норм и актов. Государственное регулирование применяется на определенной территории, под юрисдикцией государства [2].

Государственное регулирование рыночной экономики представляет собой комплекс мер, которые применяются государством для корректировки и установления основных экономических процессов. Хотя и без этого рыночной экономики обладает преимуществами в том, что она способствует эффективному распределению ресурсов в максимальном приближении их к общественным потребностям. Она диктует применение наиболее эффективных методов использования ресурсов и создает условия для разработки и внедрения новых, более эффективных технологий [4].

Однако при безусловных преимуществах рыночной экономики очевидны и ее недостатки, что объективно обуславливает необходимость государственного вмешательства в экономику. К недостаткам следует отнести: неспособность рыночной экономики самостоятельно обеспечить оптимальное функционирование экономики; тенденция к угасанию конкуренции; неравномерное распределение денежных доходов; неспособность учета всех выгод и издержек; несовершенный механизм обеспечения занятости населения; полное равнодушие рыночной системы к проблемам малоимущих и слабозащищенных слоев населения; неспособность обеспечить стратегические направления развития в области науки, техники, технологии; неспособность к глубоким структурным преобразованиям экономики; рынок не обеспечивает рациональных подходов к природопользованию, охране окружающей среды [5].

В условиях рыночной экономики решение проблем требует активного государственного вмешательства. Государство обеспечивает равные условия для всех участников экономики, определяет правила их поведения, защищает их интересы, и устраняет негативные последствия рыночного механизма. Сочетая рыночные и

государственные регуляторы, государство обеспечивает благополучие нации, стабильность и укрепление экономического строя. Это и является целью государственного регулирования [6]. Для этого одним из ключевых инструментов государственного регулирования является налоговая политика. Правильно налаженная налоговая система может стимулировать экономический рост, путем снижения налоговых бремен для предприятий и индивидуальных предпринимателей, а также предоставления налоговых льгот для инвестиций в определенные отрасли или регионы.

Кроме того, государство через монетарную политику может контролировать уровень инфляции и обеспечивать стабильность валюты. Регулирование процентных ставок и денежного предложения позволяет банку центральному регулировать денежный оборот и инфляцию, что в свою очередь способствует сохранению экономической стабильности и доверия к национальной валюте [7].

Другим важным аспектом государственного регулирования является законодательство, направленное на защиту прав собственности, конкуренции и окружающей среды. Эффективная правовая система способствует развитию бизнеса, поскольку обеспечивает защиту интересов бизнеса и инвесторов, а также содействует соблюдению норм экологической безопасности.

В целом, государственное регулирование создает условия для устойчивого экономического развития, обеспечивая баланс между свободой предпринимательства и необходимыми правилами и ограничениями для поддержания экономической стабильности и социальной справедливости. Оно выступает важным инструментом для достижения целей устойчивого развития, таких как сокращение неравенства, сохранение природных ресурсов и обеспечение устойчивого роста экономики.

Частный сектор в экономике – это часть экономической системы, которую формируют хозяйства и частные компании, имеющие не государственную, а частную капитализацию. Это включает в себя нефинансовые и финансовые корпорации и предприятия, принадлежащие частному капиталу, а также домохозяйства [8]. Он играет ключевую роль в процессе устойчивого экономического развития, внося значительный вклад в создание рабочих мест, увеличение производства и стимулирование инноваций. Одним из главных аспектов роли частного сектора является его способность к эффективному управлению и предпринимательству. Предприятия и компании частного сектора, стремясь к росту и прибыли, могут инвестировать в разработку новых технологий, улучшение производственных процессов и развитие новых продуктов и услуг. Многие компании активно внедряют программы устойчивого развития, такие как уменьшение выбросов парниковых газов, повышение энергоэффективности и переход к использованию возобновляемых источников энергии.

Благодаря своей гибкости и конкурентоспособности, частный сектор способен быстро адаптироваться к изменяющимся рыночным условиям и потребностям общества, что способствует развитию инноваций и экономическому росту. Привлекая инвестиции и создавая новые рабочие места, частный сектор является движущей силой за развитием экономики и содействует повышению уровня жизни населения [9].

Однако, несмотря на значительные преимущества, частный сектор имеет и ряд недостатков. Одной из основных проблем является возможность возникновения монополий и олигополий, что может привести к снижению конкуренции, ухудшению качества товаров и услуг и повышению цен для конечных потребителей. Кроме того, в погоне за прибылью некоторые компании могут игнорировать социальную ответственность и экологические стандарты, что негативно сказывается на обществе и окружающей среде. Также проблемой является зависимость от рыночных условий, что может привести к нестабильности занятости и доходов работников в условиях экономических кризисов.

Частный сектор также важен для экономики, так как его отсутствие может привести к некоторым последствиям. Если его не будет в экономической системе, то возникнут проблемы такие, как отсутствие конкуренции, недостаток инвестиций, замедление

экономического роста, проблемы с достижениями целей устойчивого развития [10].

Таким образом, устойчивое экономическое развитие требует взаимодействия как государственного регулирования, так и активной роли частного сектора. Государство должно создавать условия для развития предпринимательства и инвестиций, а также принимать меры по обеспечению справедливости и экологической устойчивости. В то же время, частный сектор должен принимать на себя ответственность за свои действия и стремиться к инновациям, способствующим устойчивому развитию. Только в совокупности действия государства и частного сектора можно обеспечить устойчивое экономическое развитие и процветание общества.

### **Список литературы**

1. Клименко А.В., Минченко О. С. Государственное регулирование экономики: вопросы теории и лучшая практика // Вопросы государственного и муниципального управления. — 2016. — № 3. — С. 8-30.
2. Государственное регулирование экономики. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://clck.ru/39X8Ae>.
3. Государственное регулирование экономики. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://clck.ru/39X68z>.
4. Преимущества и недостатки рыночной экономики. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://spravochnick.ru/ekonomika/modeli\\_rynnochnoy\\_ekonomiki/preimuschestva\\_i\\_nedostatki\\_rynnochnoy\\_ekonomiki/](https://spravochnick.ru/ekonomika/modeli_rynnochnoy_ekonomiki/preimuschestva_i_nedostatki_rynnochnoy_ekonomiki/).
5. Достоинства и недостатки рыночной экономики. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://fb.ru/article/33057/dostoinstva-i-nedostatki-rynnochnoy-ekonomiki>.
6. Необходимость государственного вмешательства в рыночную экономику. Минимальные и максимальные функции государства в экономике [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/232/53916/>.
7. Что нужно знать о монетарной и фискальной политике государства [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.tinkoff.ru/invest/social/profile/Tinkoff\\_Investments/95bd3846-00a2-4084-a8c5-cac71eae989/](https://www.tinkoff.ru/invest/social/profile/Tinkoff_Investments/95bd3846-00a2-4084-a8c5-cac71eae989/).
8. Частный сектор. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://voxt.ru/chastnyj-sektor/>.
9. Частный сектор экономики. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://spravochnick.ru/ekonomika/struktura\\_sektorov\\_ekonomiki/chastnyy\\_sektor\\_ekonomiki/](https://spravochnick.ru/ekonomika/struktura_sektorov_ekonomiki/chastnyy_sektor_ekonomiki/).
10. Частный сектор экономики. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.evkova.org/chastnyj-sektor-ekonomiki-factoryi-elementyi-kontseptsii-i-vazhnost-v-ekonomicheskoy-sisteme>.

## NON-VERBAL SIGNALS IN PROFESSIONAL PRACTICE OF AN IT SOFTWARE DEVELOPER

*Kuralionak K.Y.*

*Belarussian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Research supervisor: Kozak T.V. – teacher of the first qualification category in Social and Humanitarian subjects*

**Annotation.** The article provides tips for making a powerful impression during an interview, including aspects of non-verbal communication. In the context of virtual interactions, the benefits and challenges of using non-verbal communication are also discussed.

**Keywords:** Non-verbal communication, non-verbal signals.

**Introduction.** Non-verbal communication is the transmission of information without the use of words and language. It includes various non-verbal cues such as gestures, facial expressions, tone of voice, postures, body movements, eye contact, spatial relationships, and other physical expressions. This article examines situations in the software developer's practice that require a high level of knowledge about non-verbal communication. Examples of such situations include interviewing, team leadership, teamwork, and non-verbal communication in online meetings. The article analyzes these cases in detail and provides recommendations on the use of non-verbal skills to achieve success in these scenarios.

**Main part.** An interview is the first event that initiates the career of every programmer, so they must pass it successfully. To make a strong impression during an interview, it is important to consider various aspects of nonverbal communication. Here are some key points to bear in mind:

Personal appearance is important during an interview. Dress appropriately and ensure comfort in your attire. A proper handshake, good posture, and eye contact convey confidence without appearing aggressive.

Pre-interview interactions set the tone. Impressions are formed based on how you present your CV, interact with security personnel, or conduct yourself in the parking area. Be courteous, professional, and mindful of your behavior from the outset.

Room etiquette matters. Show respect for the surroundings and acknowledge everyone present. Maintain eye contact with all individuals, treating them equally. Introduce yourself confidently with an upright posture and a strong voice.

Demonstrate active listening and engagement. Nod along, use facial expressions and hand gestures to emphasize your engagement. Avoid excessive nodding that may appear insincere. Be attentive, responsive, and answer questions directly without excessive hesitation.

Display interest and engagement through your orientation towards the interviewer(s). Avoid talking over them and allow them to guide the interaction. Practice and refine your responses, paying attention to habits that may negatively impact your performance, such as throat clearing or prolonged hesitation.

Express appreciation at the end of the interview. Thank the interviewers for their time, offer a handshake, and provide a business card if applicable. Leave a positive lasting impression by showing respect and gratitude for the opportunity. Remember that the interview process continues until you are completely out of sight, so maintain professionalism and a positive demeanor throughout.

In the IT field, many projects are carried out by teams under the leadership of a leader. One of the key tasks of a leader is to effectively correct developers and communicate information clearly. Here are some tips for improving the understanding of transmitted information using non-verbal signals.

The leader must maintain constant eye contact with team members during conversations and meetings to demonstrate his presence, confidence and interest. It also helps to establish an emotional connection and supports effective interaction. In addition, the leader should pay attention



to the position of his palms during communication.

Research shows that the position of the palms plays an important role in influencing and persuading other people. For example, the position of the palms up, with the palm raised, can create a friendly atmosphere, contributing to the memorization of information and increasing the effectiveness of communication. On the other hand, the palms-down position is associated with authority and efficiency, which can cause more formal and less open interaction.

Thus, it is important for the leader to be aware of and use the correct position of the palms while communicating with the team. A raised palm can create a friendly atmosphere conducive to better understanding and cooperation, and a palm-down position can emphasize the authority and efficiency of a leader.

The leader should also be able to manage spatial relationships in the team, for example, sitting next to team members in a meeting to create a sense of intimacy and equality.

Currently, it is possible to work remotely using technology, and many programmers actively use this opportunity. This leads to the fact that many meetings are transferred to an online format, which complicates the assessment of the emotions and condition of participants by non-verbal signals, affecting the conduct and effectiveness of online conferences. In the context of virtual interactions, individuals have certain advantages and challenges when it comes to utilizing body language for persuasive efforts. Here are some key points to consider in order to increase the success and productivity of online meetings.

**Control over the virtual space:** In virtual interactions, individuals have greater control over factors such as lighting and sound quality. It is advisable to ensure good lighting and clear audio to create a professional and engaging virtual environment. Using a high-quality camera rather than relying on the built-in computer camera can also enhance the visual presentation.

**Paying attention to the virtual background:** It is essential to ensure that the virtual background is tidy and free from distractions. Inappropriate or distracting elements in the background can divert the viewer's attention and create unfavorable impressions. It is crucial to be mindful of what is visible in the camera frame.

**Eye contact:** Despite the virtual nature of the interaction, maintaining eye contact remains important. While speaking, looking directly at the camera lens instead of at one's own image on the screen can create a sense of connection and engagement with the other participants.

**Adjusting to the technical aspects:** Virtual platforms may introduce delays or hesitations in communication, leading to potential awkwardness. It is important to be attentive and adapt to the technological nuances, such as being mindful of pauses and ensuring smooth turn-taking during conversations.

**Managing Zoom fatigue:** Virtual interactions, especially when constantly assessing one's own nonverbal cues, can be mentally taxing and lead to Zoom fatigue. It is important to be aware of this and make efforts to show interest and engagement despite the potential fatigue.

**Nonverbal cues and interpretations:** In virtual settings, nonverbal cues may be more limited to facial expressions and gestures within the camera frame. It is therefore crucial to be extra vigilant and intentional about conveying confidence, competence, and trust through these limited means.

**Attention to personal presentation:** Dressing professionally and ensuring cleanliness and neatness in appearance is important even in virtual interactions. HR professionals often evaluate candidates based on their presentation, as they will be representing the company's brand.

**Creating a genuine and comfortable interaction:** The goal of any interview or persuasive effort is to elicit information and establish rapport. Individuals should aim to create a conversation that demonstrates their genuine interest, competence, and trustworthiness. Asking relevant questions, providing examples, and showing enthusiasm can contribute to a positive impression.

**Conclusion.** Non-verbal communication plays a crucial role in various aspects of a software developer's practice, such as interviews, team leadership, teamwork, and online meetings. Understanding and utilizing non-verbal cues effectively can lead to successful outcomes in these scenarios. In interviews, personal appearance, body language, active listening, and expressing appreciation are important factors to consider. For leaders, maintaining eye contact, utilizing appropriate palm positions, and managing spatial relationships contribute to effective

communication. In online meetings, attention to virtual space, virtual background, eye contact, technical adjustments, managing Zoom fatigue, and conveying nonverbal cues within the camera frame are essential. Overall, a comprehensive understanding of non-verbal communication and its application can significantly enhance communication, collaboration, and success in the software development field.

### **References**

1. *Body Language Experts Break Down Job Interview Etiquette* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=M2NFhwHyNhc> – Дата доступа: 14.04.2024.
2. *The Power of Nonverbal Communication | Joe Navarro* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=fLaslONQAKM> – Дата доступа: 14.04.2024.
3. *Body language, the power is in the palm of your hands | Allan Pease* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=ZZZ7k8cMA-4> – Дата доступа: 14.04.2024.

## **НЕВЕРБАЛЬНЫЕ СИГНАЛЫ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРАКТИКЕ РАЗРАБОТЧИКА ИТ-ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

*Куролёнок К.Ю.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радио-электроники» Филиал «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Козак Т.В. – преподаватель первой квалификационной категории социально-гуманитарных предметов*

**Аннотация.** В статье даются советы, как произвести сильное впечатление во время собеседования, включая аспекты невербальной коммуникации. В контексте виртуальных взаимодействий также обсуждаются преимущества и проблемы использования невербальной коммуникации.

**Ключевые слова:** Невербальная коммуникация, невербальные сигналы.

## STOP GOING WITH THE FLOW

*Liashchuk K. D.*

*Belarussian State University of Informatics and Radioelectric,  
affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Research supervisor: Markevich M.L. – teacher of the first qualification category in Social  
and Humanitarian subjects*

**Annotation.** This article delves into the reasons for the motivation problems. The study aims to find how motivation affects our life using examples from daily routine and setting goals, debunk the myth which is connected with getting up at 5am from my experience, explore the position of positive mood and understand how negative thinking can destroy our life.

**Keywords:** motivation, affirmations, discipline, energy, self-development, focus on yourself.

“I have not failed. I've just found 10,000 ways that won't work.”  
Thomas Edison

**Introduction.** In our times we have plenty of problems which are connected with weak mental state. Someone thinks that it's not a problem and you even don't need to pay attention on your mood. Frankly speaking, I can't agree with this statement. Even more that 703 000 people take their own life and there are many more people who attempt suicide every single year.

It seems to me, that I can divide the population of our world in two groups. The first one is people who support the position of positive thinking, working with their mind and doing affirmation. The second group is connected with people who can't agree with the idea of doing meditation and improving you bright outlook.

The main idea of this article is understanding why is it important to be motivated. For the purpose of this research, we have some ensuing statements:

- to understand the benefits of motivation and how motivation affects us.
- to designate some tips which are connected with how to be full of energy during the day.
- to explore the well-being after getting up early,
- to learn how many people, improve their lives and have great habits.

Thus, the goal of motivation is to achieve more success in life and become a more confident person.

**Motivation.** The word motivation is derived from the Latin term 'movere', which means 'to move'. Motivation can be defined as stimulating, inspiring, and inducing the employees to perform to their best capacity. Motivation is a process of making subordinates to act in a desired manner to achieve organizational goal. 'Motivation is the desire to act in service of a goal. It's the crucial element in setting and attaining our objectives' - as the Internet says. Motivation is a movement, which helps you to do any work every day.

Why is it important to have motivation? Firstly, it helps you to achieve your goals faster. Because achievement isn't only about success, plenty of people break their dreams without positive thinking. For instance, you're doing your hard training and the last push up is unbearable difficult and motivation usually helps at these times.

Secondly, motivation helps you to feel more in comfort of your life. You may find out plenty of variety positions which can help you to accomplish your goals.

The next one is connected with quality of work. With motivation your autonomy, competence and endurance have the highest level.

Frankly speaking, it is the most significant points of motivation, because there are endless other positions. Despite the fact that we don't know every point, we use it in our life.

**Main part.** To tell the truth, there are some people in the world with great results. It seems to me, that they are really successful. These people inspire me every single day, they can change the

world situations in a positive way and encourage everybody who wants to achieve something in their life

1. Michael Jordan. The Power of Hard Work and Dedication. Despite the fact that you may have not good physical abilities, you have all opportunities to fixed that. Michael Jordan's success can be attributed to his unparalleled work ethic. Jordan has a great quote: "I've always believed that if you put in the work, the results will come."

2. Walt Disney. Disney had enormous numbers of failures, but he continued his path without any thinking. The power of his mind and the power of his responsibility had the best level. "People often ask me if I know the secret of success and if I could tell others how to make their dreams come true. My answer is, you do it by working." With these words in your brain, you can accomplish everything in this world, you only need to have an idea.

3. Steve Jobs. This person changes the world completely. He was a businessman, inventor and founder of Apple. Despite the fact that he had failed many times, Steve never gave up. Jobs returned to Apple after the great failure when his company went bankrupt.

4. Andrew Carnegie. Carnegie worked in a Pittsburgh cotton factory as a boy before rising to the position of division superintendent of the Pennsylvania Railroad. After reading one of his wonderful books, you can image the powerful of his mind while he was going to formal school. Carnegie actually broke the mould, he knew there were a lot of obstacles, but he needs to keep his eye on the prize and stay motivated.

5. Brian Tracy. This guy helps enormous numbers of people how to set goals, staying motivated during your way to successful life. You cannot control what happens to you, but you can control your attitude toward what happens to you, and in that, you will be mastering change rather than allowing it to master you." — Brian Tracy.

These guys are really helping me stay motivated and understand that Rome wasn't built in a day. When I have any doubts, I come back to these people and reread their quotes and books.

**Energy.** Energy is from Greek *energeia* "activity, operation," from *energos* "active, effective," from *en* "in" plus *ergon* "work." Specialized senses of the word energy include the power that comes from sources such as heat or electricity, and the ability of sources such as heat or light to do work. When you are working on something you spend your energy. This is a common occurrence without any bad consequences. But the main question is for what do you usually spend your energy. There is great difference between actions. You can waste your energy of scrolling socials medias, serving the Internet or doing workouts, learning something new, improving your skills in different spheres.

You get up and have similar amount of energy as others, but what are you going to do with this cargo, it is only your decision. Every single day we have choices, only we make up our minds what to do.

Scrolling socials medias is the worst thing ever. While you are doing nothing, you are wasting your energy and receive poor dopamine. Dopamine helps regulate motor control and executive function. When you're learning something new, dopamine both gets you started and keeps you going. This means that if you have low dopamine levels, you're more likely to decide to quit when things get difficult. The best quality of dopamine is after a workout, education or even after getting up early.

**Getting up early.** "Morning is an important time of day, because how you spend your morning can often tell you what kind of day you are going to have." - Lemony Snicket. I am 100% a believer that our mornings determine our days. Frazzled and stressful mornings mean chaotic days. Peaceful and productive mornings mean calm and happy days.

Morning it's a basement of our day. I even can say that it is the most significant part of a day. You get up without stress and problems, you have time only for yourself with great silence.

What can you do when you get up at 5 a.m.? Just as the proverb goes: the early bird catches the worm, some of the most productive hours of your day will be in the morning. There are many benefits to being an early riser, including more time to yourself, more time to exercise and eat a nutritious breakfast. Benefits of getting up early: More time for yourself, more time for work out

helps you concentrate, have time for focusing on a new day, Improved Mental Health.

**Statistics.** I have scrolled plenty websites about health and successful lifestyle. Unfortunately, I may say that I have not so satisfied result. Only 2% of people have actually victories lifestyle. Even more that 90% have failed and gave up.

But in my environment, I have noticed that more and more people start improve their life levels. There are plenty of new challenges which are connected with health and productivity. That's wonderful that healthy lifestyle, positive thinking and good mental state are considered the best solution.

Have your own purpose, do hard work every day, have mistaken, never give up and stop going with the flow!

### **References**

1. <https://www.psychologytoday.com>
2. <https://manlyzine.com/en/interview/michael-jordan-a-story-of-success-determination-and-resilience/#>
3. <https://www.rd.com/list/walt-disney-quotes/>
4. <https://www.history.com/topics/19th-century/andrew-carnegie>
5. <https://mhanational.org/what-dopamine>
6. <https://theincrementalmama.com/quotes-wake-up-early-motivation/>
7. <https://elite-cv.com/why-only-2-of-people-become-successful/?v=925ab312a51a>

УДК 621.3.049.77–048.24:537.2

## **ПЕРЕСТАНЬ ПЛЫТЬ ПО ТЕЧЕНИЮ ЖИЗНИ**

*Лещук К.Д.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»  
г. Минск, Республика Беларусь,*

*Научный руководитель: Маркевич М.Л. – преподаватель первой квалификационной  
категории предметов социально-гуманитарного цикла*

**Аннотация.** В этой статье рассматриваются причины проблем с мотивацией. Цель исследования - выяснить, как мотивация влияет на нашу жизнь, используя примеры выдающихся людей, определить влияние энергии на человека, обсудить преимущества раннего подъема на примере собственного опыта, изучить позицию позитивного настроения и понять, какое количество людей не готовы себя мотивировать.

**Ключевые слова:** мотивация, аффирмация, дисциплина, энергия, саморазвитие, фокус на себе.

## ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОИСКА ПОТЕРЯННЫХ ВЕЩЕЙ «FOUND-IT»

*Мальшикин Е.Е., Парфененко Т.Д.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»  
г. Минск, Республика Беларусь,*

*Научный руководитель: Чуманевич Е. В. – преподаватель высшей квалификационной  
категории социально-гуманитарных предметов*

**Аннотация.** Онлайн-доска объявлений с объявлениями о найденных вещах, куда каждый пользователь может зайти, просмотреть объявления о найденных вещах на карте или сам оставить на карте ярлык с описанием найденной вещи.

**Ключевые слова:** JavaScript, MySQL, MongoDB, Node.js, Яндекс Карты, веб-сайт, веб-приложение.

В современном мире существует совсем немного сайтов с концепцией «Бюро-находок», кроме того, они были созданы давно, поэтому устаревшие как морально, так и функционально. Авторы предлагают Вашему вниманию проект, который выполняет те же задачи, но обладает более широким набором возможностей и понятным пользователю функционалом.

Ключевое преимущество приложения “Found-It” заключается в том, что при обнаружении потерянной вещи, человек не пишет текстовое сообщение, а создает метку на онлайн-карте о местоположении, добавляя в эту метку информацию о находке. В таком случае человек, потерявший вещь, будет искать ее не среди множества сообщений мелким шрифтом на устаревших сайтах, а предполагая, где потерял свою вещь, будет пытаться найти на карте в конкретном месте. Данный метод поиска намного комфортнее для пользователя и значительно экономит времени.

Приложение “Found-It” содержит две базы данных. В одной базе данных находится информация о расположении меток и описания находок, во второй – информация об аккаунтах пользователей и их сообщениях.

Первая база данных создана с помощью Mysql и языка программирования Php, так как Яндекс карты, взятые за основу интерфейса, эффективно работают только с данными технологиями [1].

База данных с пользователями и их сообщениями была реализована с помощью MongoDB, так как предельно проста, удобна в использовании и многофункциональна [2].

Интерфейс сайта использует фреймворк React на основе языка программирования JavaScript, который обеспечивает отличную оптимизацию и позволяет с легкостью сделать сайт адаптивным, то есть функционально удобным для любых устройств [3].

Яндекс карты легли в основу приложения “Found-It”, так как они обладают открытым кодом и легко модифицируемы. Карты созданы при помощи языка программирования PHP, что явилось определяющим моментом при создании модификаций [4]. Яндекс карты доступны для модификаций и с другими языками программирования, но возможность пересылки данных с карт на базы данных имеется только при использовании PHP [5].

При открытии приложения пользователь попадает на главную страницу, где содержится основная информация о приложении и навигационное меню по страницам приложения. С помощью навигационного меню пользователь может перейти на страницу авторизации и регистрации, на страницу сведений о разработчиках приложения. На рисунке 1 представлена главная страница приложения.

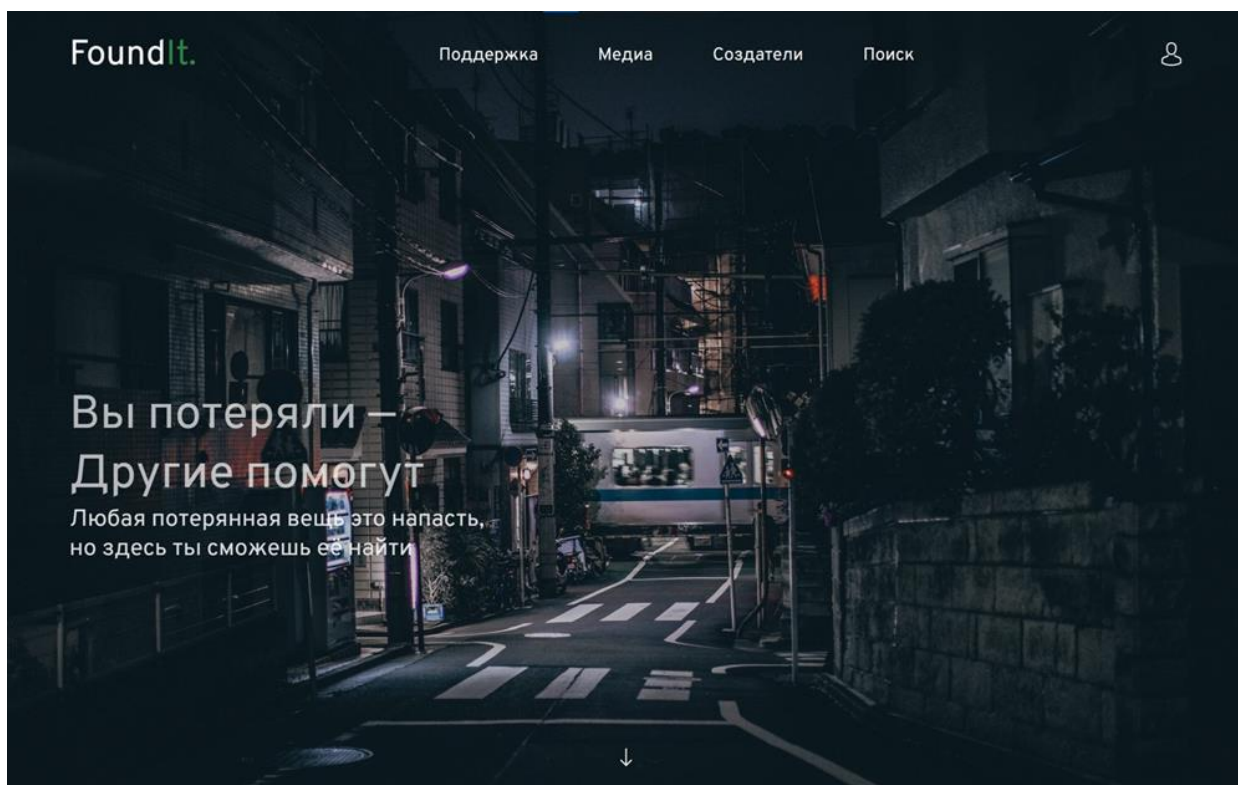


Рисунок 1 – Главная страница приложения

Ниже, под основной информацией о приложении, находится карта с метками-объявлениями. После авторизации пользователь так же имеет возможность добавить метки самостоятельно, заполнив необходимые поля сведениями о потерянной вещи. Ниже, на рисунке 2, представлена страница добавления и просмотра меток.

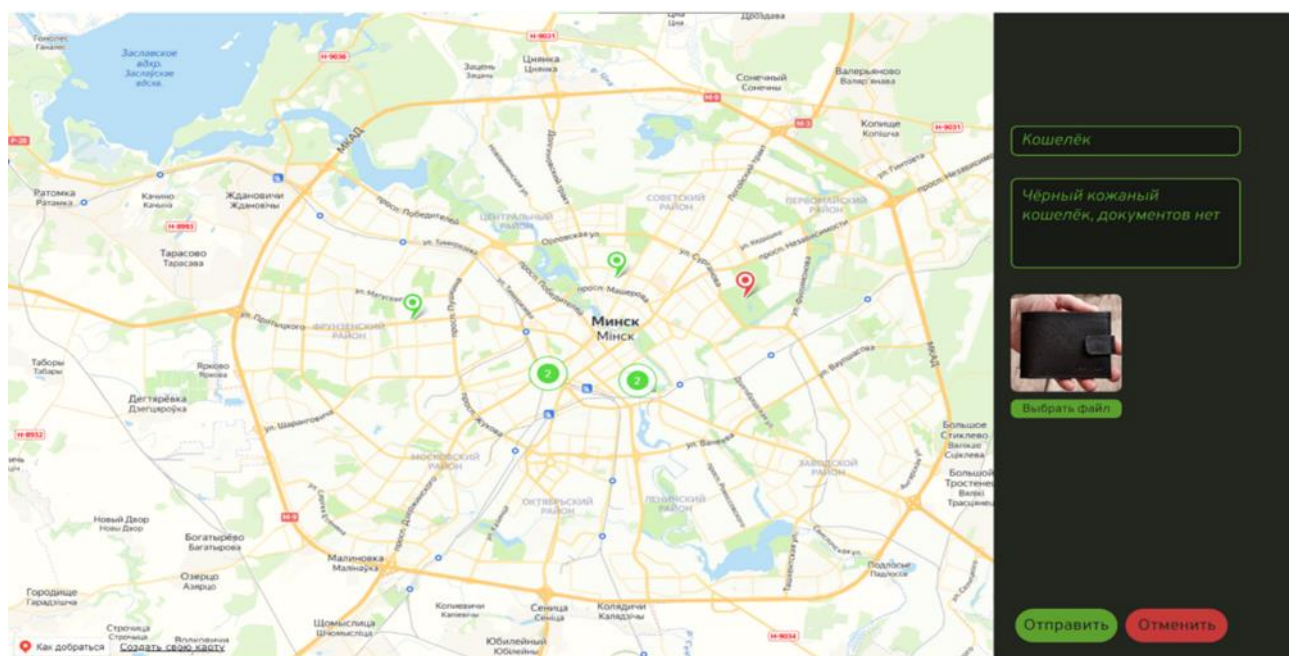


Рисунок 2 – Страница добавления меток

Таким образом, идея нашего сайта практична и актуальна, так как люди не застрахованы от потери своих вещей. Главным преимуществом приложения “Found-It” является его уникальность и аутентичность.

### **Список литературы**

1. Documentation of MySQL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dev.mysql.com> – Дата доступа: 25.03.2024.
2. Documentation of MongoDB [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mongodb.com> – Дата доступа: 25.03.2024.
3. Documentation of JavaScript [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript> – Дата доступа: 25.03.2024.
4. Documentation of Yandex Maps api [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.com/dev/jsapi30/doc/en/dg/concepts/general> – Дата доступа: 25.03.2024.
5. Documentation of Php [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.php.net/docs.php> – Дата доступа: 25.03.2024.

## **WEB APPLICATION FOR SEARCHING LOST ITEMS «FOUND-IT»**

*Malyshkin E.E., T.D. Parfenenko.*

*Belarussian State University of Informatics and Radioelectronic, affiliate Minsk  
Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Research supervisor: Chumanevich E. V. – teacher of the highest qualification category in Social and  
Humanitarian subjects*

**Annotation.** An online bulletin board with ads about found things, where each user can go in, view ads about found things on the map or leave a label on the map himself, with a description of the thing he found.

**Key words:** JavaScript, MySQL, MongoDB, Node.js, YandexMaps, website, webapp



УДК 821.161.3

## БЕЛАРУСКІЯ НАЦЫЯНАЛЬНЫЯ СТРАВЫ І ІХ АДЛЮСТРАВАННЕ Ў ЛІТАРАТУРЫ

*Мікуловіч К.В.*

*Філіял БНТУ “Барысаўскі дзяржаўны політэхнічны каледж”  
Рэспубліка Беларусь, г.Барысаў*

*Навуковы кіраўнік: Башылава В.У. – выкладчык вышэйшай катэгорыі*

**Анатацыя.** артыкул прысвечаны вывучэнню нацыянальных беларускіх страў шляхам аналізу твораў беларускай літаратуры, папулярнасці страў беларускай нацыянальнай кухні, якія з’яўляюцца адным з паказчыкаў гістарычнага і культурнага мінулага нашага народа.

**Ключавыя словы:** беларускія стравы, нацыянальная кухня, культурная і гістарычная спадчына

Матэрыяльная спадчына Беларусі – гэта “скарбніца” народаў, якія засялялі тэрыторыю нашай краіны. Яна дазваляе дакрануцца да гісторыі далёка мінулых часоў, адчуць дух нацыянальнай культуры, усвядоміць каштоўнасці прадметнага свету. Таму мяне заўсёды цікавіла, як жылі нашы продкі, чым займаліся, якую вопратку насілі, якую ежу ўжывалі. Вывучаючы гісторыю Беларусі і беларускую літаратуру, я заўсёды звяртаю ўвагу на апісанне побыту беларусаў.

Я правёў апытанне сярод навучэнцаў I курса, каб даведацца, якія назвы беларускіх страў яны ведаюць, ці ведаюць што гэта за стравы, ці ўжываюць у іх сем’ях стравы нацыянальнай кухні і з якой нагоды, ці ёсць у сем’ях свае адметныя рэцэпты.

Вынікі апросу былі наступныя:

найбольш папулярнымі беларускімі стравамі сярод рэспандэнтаў аказаліся: дранікі – 89%, клёцкі – 27%, бабка – 24%, каўбаса (сялянская) – 94%, бліны(аладкі) – 100%, сыр – 89%, 64% вучні;

часцей за ўсё ў сваім харчаванні мы ўжываем: бліны – 92 %, сыр – 84%, тварог 53%, дранікі – 62%;

хацелі б даведацца рэцэпты наступных страў: верашчакі(мачанкі), праснакоў куцці, мядовай сыты, сялянскай каўбасы, шынкі.

Гэта анкета паказала, што, на жаль, не так папулярна зараз старажытная беларуская кухня, таму я вырашыў больш грунтоўна пазнаёміцца са старажытнай беларускай кухняй, яе асноўнымі элементамі: прадуктамі і стравамі, якія з гэтых прадуктаў гатаваліся; спосабамі і прыёмам і арганізацыі трапезы; правіламі паводзін, звязаных з прыгатаваннем і ўжываннем ежы; і як усё гэта знайшло адлюстраванне ў творах беларускай літаратуры.

Актуальнасць дадзенай тэмы я бачу ў папулярнасці беларускай кухні як аднаго з паказчыкаў гістарычнага і культурнага мінулага нашага народа.

Нацыянальныя стравы – гэта культурная з’ява, якая раскрывае традыцыі, сацыяльны статус і ўклад жыцця беларусаў. На мой погляд, даволі цікавым і прыгожым даведачным матэрыялам па нацыянальных беларускіх стравах з’яўляецца спадчына Якуба Коласа, Уладзіміра Караткевіча, Ніла Гілевіча і іншых вядомых беларускіх паэтаў. Менавіта мастацкія творы валодаюць здольнасцю ўплываць на духоўны свет чалавека, фарміраваць развіццё духоўнай культуры ў маладога пакалення і адкрываць усім непаўторную Беларусь.

Асаблівасці беларускай кухні. Беларусы маюць сваю гістарычна вызначаную кухню, якая характарызуецца пэўным наборам прадуктаў, асаблівымі спосабамі прыгатавання, непаўторным смакам самых розных страў, культурна-бытавымі і сімволіка-абрадавымі функцыямі. Наша нацыянальная ежа добра збалансаваная і карысная для здароўя.

У беларускай кулінарыі налічваецца больш за 250 мучных, крупяных страў, вырабаў з гароху і фасолі, бобу, сачавіцы, прыкладна 260 малочна-тварожных, больш за 350 сала-

мясных і рыбных, вядома 550 страў з бульбы, больш за 480 гароднінных, грыбных і фруктовых страў, напіткаў. Харчаванне прыкметна вар’іравалася ў залежнасці ад народнага календара і пары года. Летам пераважала свежая гародніна – агуркі, зялёная цыбуля, боб, а таксама малочныя стравы; восень, зіма былі больш багатыя на хлеб, крупы, мяса, назапашаную гародніну, вясна была самай галоднай парой.

Многія традыцыйныя стравы папулярны і сёння. Прасочым, як апісваюць беларускія аўтары іх у сваіх творах. Вось, напрыклад, як красамоўна, “смачна” паказвае як харчаваліся багі Вікенцій Равінскі ў паэме «Энеіда навыварат»:

За стол усе порадам садзілісь,  
Мялянкі на сталі ляжаў.  
Дыдона варыва ўлівала,  
Шматкамі мяса ў місы клала  
І забяляла малаком.

Яечню, руднік, жур, смажэню.  
Каму пячэню з часнаком;  
Былі й салодкія пацешкі:  
Вяземскі пернікі, арэшкі,  
Мязгі й мязюму рашаты

Трупаціла яна крупеню,

Нацыянальная кухня на старонках мастацкіх твораў

Стравы з бульбы. Бульба – самы вядомы інгрэдыент беларускай кухні. З’явіўшыся ў Беларусі ў XVIII стагоддзі, бульба стала асновай шматлікіх страў. Уладзімір Караткевіч у нарысе “Зямля пад белымі крыламі” Паглядзіце, пра бульбу піша так: “Беларусы ведаюць каля тысячы страў з бульбы. Ад звычайнай, печанай на начлезе, якую так добра выкаціць з прыску, абскрэбці, разламаць і, калі яна яшчэ дыміцца, саліць і, захлынаючыся, глытаць – ад гэтай, печанай, і да “клёцак з душамі” (вялізныя клёцкі з цёртай бульбы, начыненыя мясам), да бульбы, фаршыраванай сушанымі грыбамі і запечанай у гарачай печы”. “Клёцкі з душамі” – клёцкі з цёртай бульбы, начыненыя мясам, адна з далікатэсных страў беларускага селяніна. Нездарма ж бульбу называюць другім хлебам, а самога беларуса – бульбашом.

Першапачаткова клёцкі з’яўляліся рытуальнай стравой памінальнага стала, пра што пісаў Рыгор Барадулін у вершы “Чышчу бульбу”:

Там бульбай адбывалі  
Святы ўсе:  
На клёцкі бульбу дралі на хаўтуры,  
З душамі клёцкі дзень віталі хмуры  
У кроплях пары,

Нібыта ў расе.  
І на Дзяды таксама клёцкі елі,  
Напаміналі, што не вечна ў целе  
Душа святло дрыготкае нясе.

Мясныя стравы. Мясныя прадукты ўжываліся ў ежу часцей за ўсё ў складзе іншых страў, але само мяса з’яўлялася на сталі беларуса толькі па святах.

У буднія дні яго звычайна замяняла сала, якое салілі прама са шкуркай і выкарыстоўвалі падчас гатавання гарачых страў нахштальт верашчакі. Потым яно ўсё больш саступала месца каўбасам, паляндвіцам і інш. Свініна, бараніна, ялавічына, птушка (куры, качкі, гусі, індычкі), дзічына (лось, казуля, дзік, бабёр) — віды мяса, якія спажывалі беларусы.

Свініна ў якасці мяса з’яўляецца самым папулярным і ідзе ў асноўным на прыгатаванне хатніх каўбас і слававэнджанай вяндліны або карэйкі, верашчакі, паляндвіцы.

Нельга не ўзгадаць і ўлюбёную беларусамі яешню. Проста яешня — “глазуха”, а запечаная з мясам і салам у гаршку – “верашчака”. Такую назву мае і іншая адметная стравы беларускай кухні: верашчака (мачанка) — мясны адвар з рабрынкамі, каўбасой, мясам, падбіты мукой. Гэта смачная, хоць і вельмі тлустая ежа, знайшла сваіх прыхільнікаў і ў магнацкай шляхты, аб чым сведчыць урывак з аповесці Уладзіміра Караткевіча “Дзікае паляванне караля Стаха”: “А ў пярэрвах ён прапаноўваў то “бліны з мачанкаю”, то “надзвычайныя штонікі з мясам, так і плаваюць у масле, святыя такіх не елі”.

Таксама ў гэтай аповесці апісваецца вытанчанасць шляхецкай кухні: “Хутка на маім блюдзе ляжаў вялізны гусь з бруснічным варэннем, індыковая ножка з яблыкамі...”; “Каханенькі ты мой, гэты ласіныя губы ў падсалоджаным воцаце”; “Не, браце, ты ў мяне адсюль, не пакаштаваўшы халодных пірагоў з гусінай пячонкай, не пойдзеш”.

Вось як апісвае стравы з мяса Ніл Гілевіч у рамане “Родныя дзеці”:

Вяндлінку з водарам ядлоўца  
 Мяцеш — зараз па два скрылі!  
 А побач — зірк! — як цуд, як казка —  
 З каляндрай, з перцам, з часнаком —  
 Ляжыць вясковая каўбаска,  
 Таксама ўвітая дымком.

Мучныя стравы і крупныя стравы. Нашы продкі доўгі час займаліся земляробствам, таму жытнёвы хлеб і іншыя вырабы з мукі на працягу многіх стагоддзяў займалі галоўнае месца на стале беларусаў. Асаблівы гонар нацыянальнай кухні — традыцыйны беларускі хлеб, які выпякаецца з жытняй мукі без дражджэй, на спецыяльна вырашчанай заквасцы. Для здаровага харчавання гэта вельмі карысны прадукт. Традыцыйнымі з’яўляюцца і сачні — тоўстыя мучныя бліны з рознай начынкай, якія раней замянялі хлеб (іх звычайна пяклі з кіслага цеста). Частым госцем на стале беларуса былі аладкі, каравай, пірагі, бліны з макам, праснакі, куцця. Пірагі рабілі з яблыкамі і ўвогуле з садавінай, з чарніцамі, кручаны з макам (струцаль). Калі пяклі іх, то рэшткі цеста раздавалі дзецям, каб кожны спёк сабе хаця б па маленькай булачцы, сваёй. Таксама папулярныя былі клёцкі, зацірка, кулеш, кулага, лапша, наліснікі, ламанцы. З крупных — крупнік, панцак. Іх гатавалі з мясам, смажаным салам, малаком, маслам. Той ці іншы род кашы ў нашых продкаў быў арыентаваны на сезон года і народныя абрадавы каляндар. Кашу, якая гатавалася з ячмяню, падавалі на Каляды і называлі куццёй, бо ставілі яе на куце пад іконамі.

І там з яго ўжо ўвачавідкі  
 Пякліся гладзенькія пліткі  
 Блінцоў, спаднізу наздраватых  
 Угору пышна, пухла ўзнятых  
 І ўжо адтуль рукою маткі

На ўслон шпурляліся аладкі  
 А пірагі, як сонца, ззялі  
 І ў роце бабкі раставалі.  
 (Я. Колас “Новая зямля”).

Малочныя стравы. Важнае месца ў харчаванні беларусаў займалі малочныя прадукты. З малочных прадуктаў самымі распаўсюджанымі былі тварожны сыр (каровін і казіны), смятана, масла. Аб гэтым прадукце зноў-такі згадвае Якуб Колас:

Тварог, запраўлены смятанай,  
 Нясла з вялікаю пашанай. (“Новая зямля”).

Але падобная ежа была больш панскай, чым сялянскай і ў сялян яна была нячастай.

Рыбныя стравы. У рацыёне беларуса заўсёды прысутнічала рыба, пераважна мясцовая, прэснаводная, асабліва шмат у пэрыяд пастоў. Варылі юшку, рабілі рыбныя клёцкі (“галкі”), а таксама вэндзілі, салілі. Селядзец быў амаль адзінай марской рыбай, даступнай хаця б на святы усім пластам грамадства.

Калісь да гэтай самай “рускай”, —  
 Пачаў разважна дзед Сівец, —  
 Быў селядзец у нас закускай —  
 Салёны, з бочкі, селядзец (Н. Гілевіч “Родныя дзеці”).

Садавіна і гародніна. Гародніну ўжывалі сырой, дабаўлялі ў іншыя стравы. Капусту, агуркі, буракі квасілі і салілі.

Шырока выкарыстоўвалі ў ежу грыбы і ягады. Грыбы марынавалі, сушылі і выкарыстоўвалі ў якасці дадатку да страў або іх упрыгожвання.

Садавіну і ягады сушылі, мачылі, з іх гатавалі варэнне, напоі (бязрозавік, мядуха і інш.), узвары, кісялі. У рацыёне селяніна яны з’яўляліся амаль адзінай крыніцай атрымання карысных вітамінаў.

Цяпер прызнаны і ўхвалены, —  
 Яму ў адказ загуў Сівец, —  
 Марынаваны ці салёны,  
 Як след прыпраўлены, грыбец!  
 (Н. Гілевіч “Родныя дзеці”).

Баравічок марынаваны  
 Не ўступіць закусі любой!  
 А рыжык! Пане мой каханы!  
 Адно падхоплівай губой.

Прыправы. Велізарнае значэнне ў кулінарыі мелі спецыі. Прыправы не толькі надаюць

стравам больш далікатны смак, але і забяспечваюць іх лепшае захоўванне. Натуральна, што ў якасці прыпраў перш за ўсё выкарыстоўвалі мясцовыя расліны. Ніл Гілевіч пісаў пра гэта так:

“З каляндрай, з перцам, з часнаком –

Ляжыць вясковая каўбаска...” (Н. Гілевіч “Родныя дзеці”).

Са старонак мастацкіх твораў мы даведаліся, што нашы продкі ўмелі і смачна згатаваць, і адмыслова падаць пэўную страву, і з апетытам паесці. Беларускія пісьменнікі выступаюць добрымі знаўцамі традыцый і звычайў беларускага народа. З веданнем справы яны апісваюць розныя народныя стравы і прысмакі. Асабіста шмат згадваюць пра старажытную беларускую кухню Якуб Колас у паэме «Новая зямля» і Ніл Гілевіч у рамане «Родныя дзеці». Яны вельмі добра, з добрай душой ад асобы звычайнага селяніна перадаюць атмасферу трапезы таго часу і адносіны звычайных людзе да ежы. Таксама ў творах беларускіх аўтараў мы бачым, што багатая і разнастайная ежа была часцей на панскім стале. Сяляне жылі небагата, нават спражаная яешня была ва ўжытку не кожны дзень. “Маці спрагла яму яечню, наўмысля для яго, і Хомцы было надта сорамна, што яму такая чэсць. Ён падзяліў яечню на сем роўных частак: як сабе, так і бацькам, і меншым браціткам і сястрычкам. Пакаштаваў трошку – і аддаў і сваю частку малой Тацяны”, – так піша ў аповесці “Ціхая плынь” Максім Гарэцкі, калі Хомку забіраюць на вайну. Таму з вялікай пашанай адносяцца сяляне да ежы. І пра такія беражлівыя адносіны да хлеба можна прачытаць у рамане Уладзіміра Караткевіча “Каласы пад сярпом тваім” : “...уपाў на падлогу падрыхтаваны кавалак хлеба.

Дзіця пачало павольна спаўзаць з крэсла пад стол. Спаўзла. Знікла. А потым з-пад стала з’явілася сур’ёзная галава. Сурова, з адчуваннем важнасці моманту, малады князь пацалаваў паднятую з падлогі скібу і сур’ёзна сказаў:

— Даруй, божухна.

І ўжо зусім па-гаспадарску хлопец сказаў наступныя словы:

— Пакладзіце гэта, калі ласачка, каню”.

Такім чынам, беларускія стравы – гэта спадчына, пакінутая нашымі продкамі. Гэта наша ўнікальная беларуская гісторыя, якую неабходна не толькі ведаць, але і захаваць, зберагчы, данесці да будачага пакалення.

## Спіс літаратуры

1. Зайкоўскі, Э.М. *Старадаўняя беларуская кухня*/ Э.М.Зайкоўскі, Г.К.Тычка. – Мн.:Ураджай, 1995.-287 с.
2. Захарина, Ю.Ю. *Матэрыяльная культура Беларусі*/ Ю.Ю.Захарина, М.А.Шатрова. – Мн., 2020. – 239 с.
3. Наваградскі, Т.А. *Традыцыі народнага харчавання беларусаў*. – Мн.:НІА,2000.- 112 с.
4. Цітоў В.С. *Этнаграфічная спадчына: Беларусь: Краіна і людзі*.- Мн., 2001.
5. Цітоў В.С. *Этнаграфічная спадчына: Беларусь:Традыцыйна-бытавая культура*. – Мн., 1996.

УДК 821.161.3

## BELARUSIAN NATIONAL DISHES AND THEIR REFLECTION IN LITERATURE

*Mikulovich K.V.*

*Branch of BNTU "Borisov State Polytechnic College"  
The Republic of Belarus, Borisov*

*Bashilova V. V. – teacher of the highest category*

**Annotation.** The article is devoted to the study of national Belarusian dishes by analyzing works of Belarusian literature, popularization of dishes of Belarusian national cuisine, which are one of the indicators of the historical and cultural past of our people.

**Keywords:** Belarusian dishes, national cuisine, cultural and historical heritage.

## СТРУКТУРА МАБІЛЬНАЙ РАСПРАЦОЎКІ І ЯЕ РОЛЯ Ў НАВУЧАЛЬНЫМ ПРАЦЭСЕ

*Маісеева А.А.*

*Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі філіял  
“Мінскі радыётэхнічны каледж”  
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь*

*Навуковы кіраўнік: Дакучыц В.Р. – выкладчык першай катэгорыі*

**Анотацыя.** У артыкуле даследуюцца асаблівасці структуры і выкарыстання мабільных сродкаў прагляду – мабільных дадаткаў. Абгрунтавана актуальнасць выкарыстання мабільных распрацовак у навучальным працэсе.

**Ключавыя словы:** мабільны дадатак, мабільная распрацоўка, тэхнічнае заданне, рэалізацыя, прадукт, функцыянальная частка, логіка, карыстальнік

**Уводзіны.** У сапраўдных рэаліях даволі складана ўявіць жыццё чалавека без выкарыстання тэхнікі, асабліва мабільнай, бо яна мае магчымасць прыстасоўвацца да розных абставін жыцця. Гэта значыць, чым меншы наш партатыўны камп’ютар, тым у большай колькасці месц ён можа быць выкарыстаны.

Галоўным адрозненнем сучасных камп’ютараў ад іншых сродкаў камунікацыі з’яўляецца наяўнасць аконнай структуры, гэта значыць, што мабільныя сродкі карыстаюцца графічнай часткай адлюстравання інфармацыі.

Пры такім развіцці тэхнікі ўзнікае неабходнасць у з’яўленні інструмента, які можа рэалізаваць графічны кантакт паміж карыстальнікам і сістэмай. Ён павінен быць інтуітыўна зразумелым і хуткім у выкарыстанні. Такім чынам і ўзнікае мабільнае прыстасаванне, мэтай якога і з’яўляецца вырашэнне такіх пытанняў, як рэалізацыя графічнага кантакту паміж карыстальнікам і сістэмай, рэалізацыя інтуітыўна зразумелага і хуткага ў выкарыстанні інтэрфейса[1].

**Асноўная частка.** Мабільная распрацоўка займаецца шэрагам звязаных дзеянняў для стварэння такога прадукта, як мабільны дадатак.

Яна ўключае некалькі этапаў: тэарэтычны і практычны. Распрацоўку тэхнічнага задання, дыяграм і дызайну праекта можна аднесці да тэарэтычнай часткі праграмы. Гэта ствараецца для разумення структуры і сферы выкарыстання праекта пад час распрацоўкі, і пры разгледжанні праекта як прадукта сферы абслугоўвання з умовай узаемадзеяння з рознымі кампаніямі.

У практычную частку ўваходзіць распрацоўка структурных блокаў праграмы (разнастайныя класы, функцыі, інтэрфейсы і пакеты), тэсціроўка праграмы і забеспячэнне рэалізацыі праграмы ў сферы выкарыстання.

У сукупнасці тэарэтычная і практычная часткі складаюць праект мабільнай распрацоўкі. Кожны этап, раздел і падраздел будзеца, распісваецца і змяняецца ў залежнасці ад тэмы праекта і пажаданняў карыстальнікаў [2].

Пажаданні выбіраюцца ў залежнасці ад сацыяльнай групы, на якую накіравана праграма, і ўзгадваюцца пад час тэсціравання і першапачатковай дакументацыі праекта. Аднак не ўсе пажаданні выкарыстоўваюцца. Пры з’яўленні дадатковых пажаданняў, яны правяраюцца сярод карыстальнікаў, калі большая частка супраць, дадаткі не ўжываюцца. Пасля гэтага дадатак правяраецца сярод распрацоўшчыкаў на магчымаць рэалізацыі ў распрацаванай праграме.

Калі прадукт поўнасю гатовы, ён пераходзіць на этап тэсціравання. Тут праходзіць праверка магчымых памылак сістэмы, сумяшчальнасць праграмы з рознымі тыпамі сістэмы і яе версіямі, праверка магчымых дзеянняў элементаў як з лагічнага, так і функцыянальнага боку.

Існуе шэраг пазітыўных асаблівасцей дадзенага сродку: месцазнаходжанне выкарыстання не абмежавана, сродак даступны і хуткі пад час атрымання інфармацыі, карыстальнікі сістэмы меюць аднолькавыя ўмовы па даступнасці, ёсць магчымасць імгненнай зваротнай сувязі, сістэма прапаноўвае праграму ацэнкі вынікаў, выкарыстоўваюцца гульнявыя элементы.

Адной са сфер ужывання такіх сродкаў, як мабільны дадатак, з'яўляецца сфера адукацыі. Выкарыстанне мабільных дадаткаў у навучальны працэс становіцца неабходным і важным, таму што валодае наступнымі якасцямі:

1. Даступнасць: мабільныя дадаткі дазваляюць вучыцца ў любым месцы і ў любы час, што асабліва важна для тых, хто займаецца працай або мае абмежаваную колькасць вольнага часу. Таксама такі параметр падыходзіць для навучэнцаў, якія жывуць даека ад установы адукацыі і не мае магчымасці заўсёды прысутнічаць на занятках.

2. Інтэрактыўнасць і прывабнасць: мабільныя дадаткі звычайна прадстаўляюць інфармацыю ў інтэрактыўнай форме, што робіць навучанне больш займальным і эфектыўным.

3. Персаналізацыя навучання: шматлікая колькасць мабільных дадаткаў прапануе магчымасць наладкі навучальнага працэсу пад індывідуальныя патрэбы і ўзровень ведаў навучэнца.

4. Сваечасовая зваротная сувязь: мабільныя дадаткі дазваляюць выкладчыкам хутка ацэньваць поспехі навучэнцаў і падаваць ім зваротную сувязь, што спрыяе больш эфектыўнаму засваенню ведаў.

5. Эканомія часу і рэсурсаў: выкарыстанне мабільных дадаткаў можа скараціць выдаткі на друкаваныя дапаможнікі і метадычныя распрацоўкі, а таксама спрасціць працэс адміністравання і арганізацыю навучальнага працэсу.

Такім чынам, навучэнцы атрымоўваюць доступ да вучэбнай літаратуры, так як навучальныя ўстановы прадстаўляюць мабільныя дадаткі, якія змяшчаюць курсавыя работы, лекцыі і іншыя адукацыйныя рэсурсы[3]. Гэта дазваляе вучыцца ў любым месцы і ў любы час.

Для праверкі ведаў навучэнцаў мабільныя праграмы могуць прапаноўваць інтэрактыўныя заданні, тэсты і віктарыны. Гэта дапамагае замацаваць матэрыял і падрыхтавацца да іспытаў.

Установы адукацыі ствараюць сістэмы кіравання навучаннем (LMS)[4], выкарыстоўваюць мабільныя дадаткі для доступу да сістэм кіравання навучаннем, дзе навучэнцы могуць праглядаць расклад заняткаў, адпраўляць хатнія заданні, мець зносіны з выкладчыкамі і калегамі.

У апошні час назіраецца тэндэнцыя да калабаратыўнага навучання[5]. Дадаткі дазваляюць студэнтам працаваць у групах над праектамі, абменьвацца матэрыяламі і ідэямі, абмяркоўваць навучальныя пытанні праз чаты і форумы.

Гэта дае падставу сказаць, што мабільныя дадаткі ўзбагачаюць навучальны працэс ва ўстановах адукацыі, робяць навучанне больш даступным, інтэрактыўным і эфектыўным.

**Заклучэнне.** Такім чынам трэба адзначыць, што мабільныя дадаткі становяцца неад'емнай часткай навучальнага працэсу. Яны даюць інструменты для структурызацыі навучальных матэрыялаў, кантролю за вучэбным працэсам, вывучэння матэрыялу на павышаным узроўні, занатавання інфармацыі, устаноўкі напамінанняў аб задачы заданняў.

Вывучэнне распрацоўкі мабільных дадаткаў як прадмета навучання і выкарыстанне іх на практыцы можа развіваць навыкі праграмавання, распрацоўкі дызайну інтэрфейса, кіравання праектамі, тэсціравання. Гэта таксама можа садзейнічаць разуменню тэхналагічных тэндэнцый і падрыхтоўцы навучэнцаў да будучай кар'еры ў сферы інфармацыйных тэхналогій.

Вывучэнне распрацоўкі і выкарыстання мабільных дадаткаў установы адукацыі сёння ўключаюць у вучэбныя праграмы, што з'яўляецца значным патэнцыялам для паляпшэння навучання.

Выкарыстанне мабільных дадаткаў у навучальным працэсе можа стымуляваць інтэрактыўнае і інавацыйнае навучанне, а таксама павысіць даступнасць адукацыі праз сучасныя тэхналогіі. Аднак важна захоўваць баланс паміж электроннымі сродкамі і традыцыйнымі метадамі навучання, каб забяспечыць больш эфектыўнае засваенне ведаў навучэнцамі.

### *Спіс літаратуры*

1. Roy Derks *React and React Native: A complete hands-on guide to modern web and mobile development with React.js, Third Edition* : 2020г., 526 с.
2. Tarkeshwar Barua, Ruchi Doshi, Kamal Kant Hiran *Mobile Applications Development: with Python in Kivy Framework* : 2020г., 359с.
3. Elib.grsu.by [Электронны рэсур]. – Режим доступу: <https://elib.grsu.by/katalog/553969pdf.pdf?d=true>. Дата доступу: 01.04.2024.
4. Elib.bsu.by [Электронны рэсур]. – Режим доступу: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/274484/1/226-230.pdf>. Дата доступу: 02.04.2024.
5. Cyberleninka [Электронны рэсур]. - Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-ispolzovanii-mobilnyh-prilozheniy-v-obrazovatelnom-protsesse/viewer>. – Дата доступу: 04.04.2024.

УДК 004.042

## **MOBILE DEVELOPMENT AND IT'S ROLE IN THE EDUCATIONAL PROCESS**

*Maiseeva A.A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radio Electronics  
branch of the Minsk Radio Technical College, Minsk, Republic of Belarus*

*Dakuchyts V.G. - teacher of the first category*

**Annotation.** The article describes the features of the study of the use of mobile viewing tools - mobile applications - during the educational process. Helps in creating a clear picture for understanding inclusive education processes.

**Keywords:** mobile application, mobile development, specification, implementation, product, functional part, logic, user.

## ВЫКАРЫСТАННЕ КВІЗАЎ ЯК СРОДАК ПАВЫШЭННЯ МАТЫВАЦЫІ ПРЫ ВЫВУЧЭННІ БЕЛАРУСКАЙ МОВЫ І ЛІТАРАТУРЫ

*Нічытэровіч М.І.*

*Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі філіял  
“Мінскі радыётэхнічны каледж”  
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь*

*Навуковы кіраўнік: Альшэўская А. М. – выкладчык першай катэгорыі*

**Анатацыя.** У дадзеным артыкуле аўтарам разглядаюцца магчымасці выкарыстання адукацыйных квiзаў на розных этапах заняткаў і пры правядзенні выхаваўчых мерапрыемстваў як сродка павышэння матывацыі пры вывучэнні беларускай мовы і літаратуры.

**Ключавыя словы:** квiз, матывацыя

**Уступ.** Новы час патрабуе новых падыходаў у адукацыі і выхаванні. Побач са шматлікімі сучаснымі адукацыйнымі тэхналогіямі квiз знайшоў сваё месца ў педагагічным працэсе як актыўная форма навучальнай дзейнасці.

**Асноўная частка.** Слова “квiз” (ад англ. quiz) абазначае спаборніцтва, у выніку якога ўдзельнікі адказваюць на пастаўленыя пытанні. З пункту гледжання адукацыйнага працэсу квiз разглядаецца як камандная адукацыйная гульня фармату “пытанне-адказ”. Варыянтаў выкарыстання гэтай гульнёвай тэхналогіі можна прывесці некалькі: напрыклад, пры абагульненні матэрыяла па вучэбным прадмеце можна правесці квiз для навучэнцаў па пройдзенай тэме ці раздзеле. Магчыма праявіць квiзы і для актуалізацыі і матывацыі вучэбнай дзейнасці, пры правядзенні выхаваўчых мерапрыемстваў. Каштоўнасць дадзенай гульнёвай тэхналогіі заключаецца ў тым, што, з’яўляючыся па ступені сваёй адпачынкам, яна выконвае адукацыйную функцыю, стымулюе творчую самарэалізацыю і самавыражэнне. У апошнія два-тры гады, дзякуючы развіццю сеткі інтэрнэт, з’явілася магчымасць правядзення анлайн-квiзаў, для ўдзелу ў якіх дастаткова наяўнасці камп’ютара і мабільнага тэлефона.

Прямяненне квiзаў у адукацыйным працэсе дазваляе вырашыць наступныя задачы:

- павышаць ступень ўключанасці навучэнцаў у пазнавальна-творчую дзейнасць;
- дапамагчы ім праявіць здольнасці і актыўнасць пры самастойнай падрыхтоўцы пытанняў і заданняў для квiзаў;
- ствараць ўмовы для стымулявання інтэлектуальнага патэнцыялу падлеткаў;
- пашыраць круггляд, замацоўваць веды па пэўных вучэбных прадметах;
- павышаць у многіх навучэнцаў самаацэнку і ўпэўненасць у сабе;
- развіваць уменне аб’ектыўна ацэньваць уласны ўзровень ведаў.

Аснову квiза складаюць пытанні. Пры іх адборы неабходна прытрымлівацца пэўных правіл: пытанні не павінны быць занадта простымі ці наадварот занадта складанымі, таму што не змогуць прыцягнуць увагу ўдзельнікаў. Складанасць пытанняў можа быць аднолькавай па ходу гульні або мяняцца. Вельмі важна, каб пытанні былі рознага фармату: ад простага тэкставага прадстаўлення інфармацыі да відэарада.

Пасля падбору пытанняў вызначаецца ход гульні: яна можа быць індывідуальнай або каманднай, права выбару пытанняў можа належыць вядучаму або ўдзельніку. На кожным этапе павінна адбывацца падвядзенне і агучванне вынікаў. Калі гульня камандная, можна дадаткова адзначаць лепшых удзельнікаў, уключыць іх у асобны рэйтынг.

Выкарыстанне квiзаў на вучэбных занятках беларускай мовы і літаратуры мяняе арганізацыю сумеснай дзейнасці выкладчыка і навучэнцаў: падлеткі займаюць актыўную



пазіцыю ў працэсе навучання і ў супрацоўніцтве з педагогам і сваімі аднагрупнікамі набываюць неабходныя веды. Дзякуючы гэтаму павышаецца матывацыя да адукацыйнай дзейнасці ўвогуле і цікавасць да вывучэння роднай мовы і літаратуры, што прыводзіць да эфектыўнага і якаснага засваення зместу вучэбнага прадмета.

Навучэнцы, якія рыхтуюць пытанні для квізаў па беларускай мове і літаратуры, больш уважліва чытаюць мастацкія творы, робяць паметкі, шукаюць цікавыя факты з біяграфій пісьменнікаў, робяць падборкі фотаздымкаў, твораў жывапісу, звязаных з творчасцю пісьменніка. Гэта спрыяе глыбейшаму засваенню ведаў па пэўных тэмах. Акрамя таго, у працэсе падрыхтоўкі навучэнцы працуюць з рознымі крыніцамі інфармацыі, вучацца адбіраць і аналізаваць яе. Пры сумеснай падрыхтоўцы квізаў у падлеткаў фарміруюцца ўменні грамадна дзяліць задачы, браць на сябе адказансць за вынік сваёй часткі працы.

Навучэнцы, якія з'яўляюцца непасрэднымі ўдзельнікамі квізаў, выпрацоўваюць уменні працаваць у камандзе, развіваюць крытычнае мысленне, таму што яны павінны прааналізаваць інфармацыю, прымяняючы свае веды, і даць па магчымасці правільны адказ. Пры гэтым развіваецца ўменне ацэньваць уласны аб'ём ведаў. Вынікі квіза бачны адразу, што матывуе навучэнцаў на далейшае навучанне: яны імкнуцца палепшыць свае вынікі і дасягнуць новых вышынь у навучанні.

Навучэнцамі групы ЗК9391 былі створаны і праведзены на занятках беларускай мовы і літаратуры наступныя квізы:

- “Правілы маўленчых паводзін, маўленчы этыкет”,
- “Правілы ўжывання фразеалагізмаў ў маўленні”,
- “Размаўляй са мной па-беларуску” (да Міжнароднага дня роднай мовы),
- “Жыццё і творчасць Янкі Купалы”,
- “Жыццёвы і творчы шлях Якуба Коласа”,
- у тым ліку з выкарыстаннем платформы “KaHoот!”:
- “Арфаграфічныя нормы беларускай мовы”.
- “Іван Мележ. Біяграфія. Раман “Людзі на балоце””,
- “Іван Шамякін. Раман “Сэрца на далоні””,
- “Васіль Быкаў. Жыццёвы і творчы шлях. Аповесць “Знак бяды””,
- “Уладзімір Караткевіч. Раман “Чорны замак Альшанскі””.

Пасля правядзення гэтых квізаў навучэнцам першага курса было прапанавана адказаць на наступныя пытанні анкеты:

- Ці праводзіліся ўрокі беларускай мовы і літаратуры з выкарыстаннем квізаў у Вашай школе?
- Ці падабаюцца Вам заняткі беларускай мове і літаратуры з выкарыстаннем квізаў?
- Квізы якога фармату Вам падабаюцца больш (квіз-прэзентацыі або квізы з выкарыстаннем платформы “KaHoот!”)?
- Вам больш падабаецца ( быць стваральнікам квіза/быць удзельнікам квіза)
- Ці павышае такі від дзейнасці Вашу цікавасць да вывучэння беларускай мовы і літаратуры?
- Ці дапамагаюць квізы абагульніць і сістэматызаваць Вашы веды па вывучаемых раздзелах?
- Ці ўзнікае ў Вас жаданне палепшыць свой ўзровень ведаў, калі Ваш асабісты вынік не задавальняе Вас?

У апытанні прынялі ўдзел 120 першакурснікаў. Вынікі апытвання былі наступныя: 75 % апытаных упершыню пазнаёміліся з квізамі падчас навучання ў каледжы; 98 % рэспандэнтаў падабаюцца заняткі з выкарыстаннем такой формы навучання, пры гэтым перавагу квізам з выкарыстаннем платформы “KaHoот!” аддаюць 87%; больш за 90% апытаных лічаць, што такія заняткі павышаюць цікавасць да прадмета, дапамагаюць абагульніць і сістэматызаваць веды па пройдзеным матэрыяле і выклікаюць жаданне павысіць свій узровень ведаў. 19 % апытаных падабаецца быць стваральнікамі квізаў.

**Заклучэнне.** Такім чынам, можна зрабіць высновы, што выкарыстанне квізаў на

занятках беларускай мовы і літаартуры дапамагае навучэнцам павысіць цікавасць да вывучэння беларускай мовы і літаратуры, абагульніць і сістэматызаваць набытыя веды, спрыяе павышэнню ўзроўню ведаў па гэтых вучэбных прадметах, у выніку чаго павышаецца матывацыя да вывучэння роднай мовы і літаратуры.

### ***Спіс літаратуры***

1. Национальная онлайн-конференция «Образовательные игры для всех», 19 ноября 2020 г.: материалы конф. / Ассоциация Интеллектуальных игр Молдовы при поддержке ЮНИСЕФ. – Молдова: АИИ, 2020. – 40 с.
2. Стадольник М.А. Применение метода "квиз" в целях повышения эффективности обучения представителей нового поколения "z" в условиях выраженного клипового мышления // Достижения науки и образования. 2021. №8 (80).

УДК 372.881.1

## **USING QUIZZES AS A MEANS OF INCREASING MOTIVATION IN LEARNING BELARUSIAN LANGUAGE AND LITERATURE**

*Nichypiarovich M.I.*

*Belarusian State University of Informatics and Radio Electronics  
branch of the Minsk Radio Technical College, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Alshevskaya A. M. – teacher of the first category*

**Annotation.** In this article, the author examines the possibilities of using educational quizzes at various stages of classes and during educational activities as a means of increasing motivation in learning the Belarusian language and literature.

**Keywords:** quiz, motivation.

УДК 342.734

## ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОРУЖИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

*Рубацкий А.А.*

*Белорусский государственный университет информатики и  
радиоэлектроники филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Масол О.П., преподаватель высшей категории*

**Аннотация.** Рассмотрение правовых аспектов применения оружия в Республике Беларусь гражданами по прямому назначению, а также с целью вынужденной самообороны, сравнение действующего законодательства с законодательством других государств.

**Ключевые слова:** оружие, аспекты применения оружия.

**Введение.** Основным законом, регулирующим применение оружия в Республике Беларусь является закон “Об оружии”, а также внесенные в него поправки.

Согласно закону “Об оружии”, оружие – устройства и предметы, конструктивно предназначенные для поражения живой или иной цели, а также подачи сигналов пиротехническими составами.[2]

Этот закон регулирует применение оружия гражданами Республики Беларусь, государственными воинскими формированиями и военизированными организациями, таможенными органами, органами прокуратуры, Государственной инспекцией, юридическими лицами с особыми уставными задачами, перечень которых устанавливается Президентом Республики Беларусь, организации физической культуры и спорта и организации, ведущие охотничье хозяйство.

**Основная часть.** Оружие по своему назначению и основным характеристикам подразделяется на:

1. боевое;
2. служебное;
3. гражданское.

В данной статье рассмотрено гражданское оружие и его применение.

К гражданскому оружию относится оружие, предназначенное для использования гражданами в целях самообороны, для занятий спортом и охоты.

Гражданское огнестрельное оружие должно исключать ведение стрельбы очередями и иметь емкость магазина (барабана) не более 10 патронов. Пули патронов к гражданскому оружию не должны иметь сердечники из твердых материалов.

Гражданское оружие подразделяется на:

Оружие самообороны:

- Газовое оружие - газовые пистолеты и патроны к ним, механические распылители, аэрозольные и другие устройства, снаряженные веществами слезоточивого или раздражающего действия, разрешенными к применению Министерством здравоохранения;
- Электрошоковые устройства, имеющие выходные параметры, соответствующие нормам, устанавливаемым Министерством здравоохранения;

Спортивное оружие:

- Огнестрельное с нарезным стволом;
- Огнестрельное гладкоствольное;
- Холодное;
- Метательное;
- Пневматическое с дульной энергией свыше 3 Дж, но не более 25 Дж;

Охотничье оружие:

- Огнестрельное с нарезным стволом;
- Огнестрельное гладкоствольное, в том числе с длиной нарезной части не более 140 мм;
- Огнестрельное комбинированное (гладкоствольное и нарезное), в том числе со сменными и вкладными нарезными стволами;
- Пневматическое с дульной энергией свыше 7,5 Дж, но не более 25 Дж;
- Метательное;
- Холодное;
- Сигнальное оружие.

Оружие применяется по целевому назначению. Оно также может быть применено для защиты жизни, здоровья, прав и законных интересов гражданина, интересов общества и государства, то есть в состоянии необходимой обороны или крайней необходимости, а равно при задержании лица, совершившего преступление. Применению оружия должно предшествовать четко выраженное и очевидное для лица, против которого применяется оружие, предупреждение о намерении его применить, за исключением случаев, когда промедление в применении оружия создаст непосредственную опасность для жизни людей или может повлечь иные тяжкие последствия.

Оружие может быть использовано также для отражения нападения животного или подачи сигнала тревоги.

О каждом случае применения оружия, повлекшем причинение вреда здоровью человека, лицу, применившее оружие, обязано незамедлительно (не позднее суток) сообщить о происшедшем в органы внутренних дел по месту применения оружия, а также принять меры по оказанию пострадавшему медицинской помощи.

Правила применения гражданского оружия во время охоты устанавливаются Президентом Республики Беларусь, при занятии спортом - Министерством спорта и туризма Республики Беларусь по согласованию с Министерством внутренних дел Республики Беларусь, в учебных целях - Министерством образования Республики Беларусь по согласованию с Министерством внутренних дел Республики Беларусь.

Важно также заметить, что травматическое оружие в Республике Беларусь не является оружием самообороны и его применение гражданами является незаконным.

Однако травматическое оружие является крайне эффективным оружием самообороны и во многих странах (Российская Федерация, Австрия, США) его применение с целью обороны гражданами является законным.

На применение механических распылителей, аэрозольных и других устройств, снаряженных веществами слезоточивого или раздражающего действия, электрошоковых устройств и искровых разрядников, соответствующих нормам, устанавливаемым Министерством здравоохранения Республики Беларусь, наличия каких-либо лицензий или разрешений не требуется.

Так же не требуется разрешение на применения конструктивно схожих с оружием изделий.

Это понятие включает в себя широкий спектр изделий: пневматические винтовки, револьверы и пистолеты, у которых величина дульной энергии меньше 3 Дж, а также макеты идентичные настоящему огнестрельному оружию. Любое самодельное устройство, напоминающее по внешним признакам огнестрельное оружие, считается конструктивно схожим, даже если не имеет возможности стрелять.

**Заключение.** Законодательством Республики Беларусь разрешено использование оружия по его прямому применению (для охоты, стрелкового спорта) а также в целях вынужденной самообороны.[1]

При этом список изделий, являющихся оружием, не ограничивается огнестрельным и холодным оружием, в связи с этим необходимо крайне тщательно проверять, является ли определенное изделие оружием или конструктивно схожим с оружием изделием, которое не

подлежит лицензированию.

Также законодательно нерешенным остается вопрос о легализации травматического оружия, как крайне эффективного средства самообороны.

Полагаем, указанные недочеты должны быть устранены путем внесения изменений и дополнений в необходимые нормативные правовые акты о законодательном регулировании применения оружия в Республике Беларусь.

### ***Список литературы***

1. Василевич, Г.А. Конституционное право Республики Беларусь: учеб. пособие / Г.А. Василевич. – Минск, Адукацыя і выхаванне, 2022. – 240с.
2. Об оружии [Электронный ресурс]: Закон Республики Беларусь от 13 ноября 2001г. № 61-3: с изм. и доп.: текст по состоянию на 28 дек. 2023г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь // Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь – Минск, 2024.
3. Основы права: учебник. Под общей ред. Л.М. Рябцева, Г.Б. Шишко. Минск: РИПО, 2018. – 382 с.

УДК 342.734

## **LEGAL ASPECTS OF THE USE OF WEAPONS IN THE REPUBLIC OF BELARUS**

*Rubackij A.A.*

*Educational Institution «Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics»  
filiation «Minsk Radioengineering College»*

*Scientific supervisor: O.P. Masol, teacher of the highest category*

**Annotation.** Consideration of the legal aspects of the use of weapons in the Republic of Belarus by citizens for their intended purpose as well as for the purpose of forced self-defense, comparison of current legislation with the legislation of other states.

**Keywords:** weapons, aspects of the use of weaponsp

## BLOCKCHAIN AND DECENTRALIZATION: UNDERSTANDING THE RELATIONSHIP

*Rudiko A.S.*

*Belarussian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Research supervisor: Chumanevich E. V. – teacher of the highest qualification category in Social and Humanitarian subjects*

**Annotation.** This study investigates a fundamental principle of blockchain technology such as decentralization, using Ethereum and Bitcoin as examples. The study contributes to the existing literature by providing insights into the factors affecting blockchain decentralization.

**Keywords:** Blockchain, Decentralized ledger, Geographical distribution, Ethereum, Bitcoin.

Blockchain technology is a rapidly evolving field that has gained significant attention in recent years due to its potential to revolutionize various industries. This study aims to investigate the fundamental principles of blockchain technology, focusing on shared ledger, permissions, smart contracts, and consensus mechanisms. In particular, the study examines the decentralization aspect of blockchain networks, using Ethereum and Bitcoin as case studies. The research contributes to the existing literature by offering insights into the factors influencing blockchain decentralization, which has important implications for the security, transparency, and efficiency of blockchain-based systems.

The practical and theoretical significance of this study lies in its potential to advance our understanding of the decentralization aspect of blockchain networks, which is a critical factor in ensuring the security, transparency, and efficiency of blockchain-based systems.

The four key concepts behind blockchain are:

**Shared ledger.** A shared ledger is an “append-only” distributed system of record shared across a business network. “With a shared ledger, transactions are recorded only once, eliminating the duplication of effort that’s typical of traditional business networks.”

**Permissions.** Permissions ensure that transactions are secure, authenticated, and verifiable. “With the ability to constrain network participation, organizations can more easily comply with data protection regulations, such as those stipulated in the Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA)” and the EU General Data Protection Regulation (GDPR).

**Smart contracts.** A smart contract is “an agreement or set of rules that govern a business transaction; it’s stored on the blockchain and is executed automatically as part of a transaction.”

**Consensus.** Through consensus, all parties agree to the network-verified transaction. Blockchains have various consensus mechanisms, including proof of stake and PBFT (practical Byzantine fault tolerance). [1]

In the context of blockchain, decentralization refers to the transfer of authority and decision-making responsibility from a centralized entity to a distributed network. Decentralized networks aim to reduce the level of trust participants have in each other and prevent them from exercising power or control over each other in a way that compromises the effectiveness of the network. However, the concept of decentralization has one major drawback, which is its dependence on geographical distribution.[2]

The limited geographical distribution of blockchain nodes can be a source for concern. Wider distribution of nodes guarantees that if there is one or several governments willing to use their power within its territory or sphere of influence in order to shut the network down or sanctions certain transactions, they would have to launch a concerted efforts in order to succeed.

A practical example of network dependence on geographical distribution and its impact on the whole network. More than half of all Ethereum nodes are located in the US and Germany, making the quantity and quality of these nodes crucial for achieving network decentralization. Additionally, over 66% of the beacon chain validators must comply with Office of Foreign Assets Control (OFAC) regulations, which raises concerns about geographical node centralization. If authorities

force validators to comply with OFAC sanctions, Ethereum may have to censor transactions at the protocol level. Non-compliance with OFAC sanctions is not a viable option, especially for validators based in the US or EU, who make up the majority of Ethereum's PoS validators. This was demonstrated by the recent OFAC sanction on the Ethereum smart-contract mixer, Tornado Cash, which resulted in the largest Ethereum miner, Ethermine, stopping the inclusion of Tornado router transactions in its blocks. As Ethereum transitions from a Proof-of-Work to a Proof-of-Stake consensus mechanism, which is easier to control and enforce, it raises questions about whether Ethereum's validators can ever be free from regulatory control. [3]

In summary, the decentralization of a blockchain hinges on the distribution of power, especially in planning and decision-making processes. Bitcoin stands as the epitome of decentralization, characterized by a multitude of independent nodes globally. The Nakamoto Consensus, based on Proof-of-Work, governs block selection without a voting process, eliminating third-party influence.

The decentralized nature extends to Bitcoin Core, the software powering nodes. Unlike centralized development teams, Bitcoin Core developers, scattered globally, operate without a leader. Proposed code changes undergo rigorous community scrutiny, with decisions made by consensus rather than voting. Maintainers, entrusted with integration, wield limited power as breaching trust is mitigated by the restorable nature of the Bitcoin Core code.

The geographical dispersion of nodes across 96 countries, with a notable portion on the TOR Network, adds an extra layer of anonymity, reinforcing Bitcoin's decentralized ethos.

As it stands, Bitcoin remains the only decentralized blockchain today, embodying principles of openness, distributed decision-making, and resistance to centralization

### References

1. *What is blockchain [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.synopsys.com/glossary/what-is-blockchain.html> – Дата доступа: 15.03.2024.*
2. *What is decentralization in blockchain [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.lcx.com/what-is-decentralization-in-blockchain/#:~:text=In%20the%20context%20of%20the,people\)%20to%20a%20distributed%20network](https://www.lcx.com/what-is-decentralization-in-blockchain/#:~:text=In%20the%20context%20of%20the,people)%20to%20a%20distributed%20network) – Дата доступа: 15.03.2024.*
3. *Understanding decentralization what makes a blockchain truly decentralized [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medium.com/coinmonks/understanding-decentralization-what-makes-a-blockchain-truly-decentralized-1aea2c1b2eb9> – Дата доступа: 15.03.2024.*

## БЛОКЧЕЙН И ДЕЦЕНТРАЛИЗАЦИЯ: ПОНИМАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ

*Рудько А.С.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радио-электроники» Филиал «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Чуманевич Е. В. – преподаватель высшей квалификационной категории социально-гуманитарных предметов*

**Аннотация.** В данном исследовании рассматривается такой фундаментальный принцип технологии блокчейн, как децентрализация, на примере Ethereum и Bitcoin. Исследование вносит вклад в существующую литературу, позволяя понять факторы, влияющие на децентрализацию блокчейна.

**Ключевые слова:** Блокчейн, децентрализованная бухгалтерская книга, географическое распределение, Ethereum, Bitcoin.

УДК 342.734

## ПРОБЛЕМАТИКА ПРИМЕНЕНИЯ НЕОБХОДИМОЙ ОБОРОНЫ В УГОЛОВНОМ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

*Рябцев М. С.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Масол О.П., преподаватель высшей категории*

**Аннотация.** Рассмотрение правовых принципов и проблем применения необходимой обороны в Республике Беларусь.

**Ключевые слова:** Необходимая оборона.

**Введение.** В соответствии с Конституцией Республики Беларусь каждый человек имеет право на защиту. [2] Необходимая оборона – это право на защиту жизни, здоровья, собственности, жилища, прав обороняющегося или другого лица, интересов общества или государства от общественно опасного посягательства путем причинения посягающему вреда.

Проблема применения необходимой обороны имеет большое значение для общества, но имеет противоречие в том, что неконтролируемое или неправомерное использование необходимой обороны может привести к возникновению конфликтов, насилия и нарушению прав других лиц.

**Основная часть.** Общий принцип законодательства в РБ заключается в том, что применение необходимой обороны допускается только в случаях, когда это является единственным способом предотвращения или прекращения противоправных действий и соответствует принципам разумности, то есть действия должны быть обоснованными и соответствовать логике ситуации, а также рациональности, что подразумевает использование наименее жестких средств, необходимых для достижения цели защиты. Если же лицо, находясь в состоянии обороны, применяет средства защиты, которые являются несоизмеримыми с угрозой или нападением, то это может быть расценено как превышение необходимой обороны и рассматриваться как незаконное применение силы.

В статье 34 Уголовного кодекса Республики Беларусь установлено, каждый гражданин имеет право на защиту от общественно опасного посягательства. Это право принадлежит лицу независимо от возможности избежать посягательства либо обратиться за помощью к другим лицам или органам власти. [4] Одновременно в статье прописывается, что действие не является преступлением, совершенное в состоянии необходимой обороны, то есть при защите жизни, здоровья, прав обороняющегося или другого лица, интересов общества или государства от общественно опасного посягательства путем причинения посягающему вреда, если при этом не было допущено превышения пределов необходимой обороны. [4] Превышением пределов необходимой обороны признается явное для обороняющегося лица несоответствие защиты характеру и опасности посягательства, когда посягающему без необходимости умышленно причиняется смерть или тяжкое телесное повреждение.

В литературе выделяются основные признаки необходимой обороны [3, с. 334]:

Необходимая оборона должна применяться в рамках закона.

Соразмерность - необходимая оборона должна соответствовать опасности посягательства.

Необходимая оборона может быть применена любым лицом и в процессе защиты не допускается превышение её пределов.

Необходимая оборона может быть применена к любым лицам, посягающим на законные права граждан, в том числе к несовершеннолетним, недееспособным.



При применении необходимой обороны нападение правонарушителя должно быть реальным, а не мнимым.

Одной из важнейших проблем в применении необходимой обороны является отсутствие ясных критериев не всегда очевидно, как определить уровень угрозы, который оправдывает применение необходимой обороны. В решении данного вопроса может помочь опыт других государств, например США, где была разработана концепция "разумной необходимости" ("reasonable necessity"), которая используется в американском законе для определения, было ли применение силы или оружия необходимым в конкретной ситуации. Этот принцип позволяет ограничить применение необходимой обороны.

Недостаточная подготовка и информирование также является проблемой, так как они уменьшают шанс принятия правильного решения о соразмерности необходимой обороны для достижения защиты. В решении этой проблемы так же может помочь опыт других государств, где проводятся обучающие программы для граждан по правильному определению уровня угрозы и применению необходимой обороны, а именно: Великобритания (British Krav Maga Association), Австралия (Australian Self Defence Institute).

В уголовном законодательстве Республики Беларусь совсем недавно была введена ч. 4 в статью 34, применение которой позволило обороняющемуся лицу действовать по обстоятельствам в случае неожиданного посягательства. При этом если обороняющийся не мог объективно оценить характер и опасность посягательства при защите его действия признаются законными при превышении пределов необходимой обороны. Полагаем, что это достаточно прогрессивный шаг в развитии института необходимой обороны в нашем государстве.

**Заключение.** Таким образом, для эффективного применения необходимой обороны в Республике Беларусь следует учитывать законодательные критерии, четко определять возможности применения и проводить информационно-просветительскую работу с населением для повышения осведомленности и подготовленности граждан.

### Список литературы

1. Василевич, Г.А. Конституционное право Республики Беларусь: учеб. пособие / Г.А. Василевич. – Минск, Адукацыя і выхаванне, 2022. – 240с.
2. Конституция Республики Беларусь (с изм. и доп., принятыми на республиканских референдумах 24 ноября 1996, 17.октября 2004г., 27 февраля 2022) // КонсультантПлюс: Беларусь. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2024.
3. Основы права: учебник. Под общей ред. Л.М. Рябцева, Г.Б. Шишко. Минск: РИПО, 2018. – 382 с. *Завтра на 3 паре в 12.15 жду Вас в кабинете 319. Посмотрим ещё раз доклад*
4. Уголовный кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс]: Закон Республики Беларусь от 9 июля 1999г. № 275-3: с изм. и доп.: текст по состоянию на 1 янв.2024г. // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь // Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь – Минск, 2024

УДК 94 (476)

## PROBLEMS OF APPLICATION OF NECESSARY DEFENSE IN THE CRIMINAL LEGISLATION OF THE REPUBLIC OF BELARUS

*Rabcev M. S.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affiliate Minsk  
Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: O.P. Masol, teacher of the highest category*

**Annotation.** Consideration of legal principles and problems of application of necessary defense in the Republic of Belarus.

**Keywords:** Necessary defense

УДК 81-2

## ЛЕКСІКА-СЕМАНТЫЧНЫЯ АСАБЛІВАСЦІ АЙКОНІМАЎ ЛУНІНЕЧЧЫНЫ

*Сімончык М.М.*

*Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі філіял  
“Мінскі радыётэхнічны каледж”  
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь*

*Навуковы кіраўнік: Альшэўская А. М. - выкладчык перашой катэгорыі*

**Анотацыя.** У дадзенай рабоце аўтарам разглядаюцца лексіка-семантычныя асаблівасці айконімаў Лунінецкага раёна Брэсцкай вобласці, прыводзяцца доказы таго, што назвы населеных пунктаў цесна звязаны з гісторыяй, культурай і побытам нашых продкаў.

**Ключавыя словы:** тапаніміка, айконімы, лексіка-семантычныя асаблівасці

**Уступ.** Родная Лунінеччына – куточак Палесся, поўны загадак і таямніц, якія захаваліся пераважна ў тапаніміі роднага краю. У спадчыну ад нашых прашчुरаў нам дасталася незлічоная колькасць назваў гарадоў і пасёлкаў, вёсак і хутароў, рэк і азёраў, палёў і ўрочышчаў. На нашай роднай зямлі, напэўна, не знойдзецца аніводнай назвы, якая б узнікла выпадкова, без пэўнай прычыны. Калі пільна прыгледзецца, дык можна вызначыць, што вынікае пэўная назва з умоў вытворчай дзейнасці насельнікаў, нейкіх асаблівасцей прыроднага асяроддзя, і вельмі часта звязана з гістарычным мінулым яе жахараў. Сам народ ніколі не назаве сваё месца жахарства “проста так”, словам, якое ў чым-небудзь не адпавядала б, а тым больш прырэчыла б ісціне.

На тэрыторыі Лунінецкага раёна налічваецца 78 населеных пунктаў. Кожны з іх мае сваю назву. Чаму яны так названы? Дзе вытокі кожнай назвы? Якія у іх асаблівасці? Гэтыя пытанні турбуюць, напэўна, многіх сучаснікаў. Менавіта цікавасць і імкненне адказаць на гэтыя пытанні пабудзілі мяне абраць тэму гэтай работы.

**Асноўная частка.** Тапаніміка (грэч. *topos* мясцовасць і *onima* імя) — раздзел анамастыкі, які вывучае назвы географічных аб'ектаў (тапонімы). Даследуе паходжанне назваў, іх сэнсавае значэнне, развіццё, сучасны стан, вымаўленне і напісанне.

Як спецыяльная навуковая дысцыпліна, тапаніміка знаходзіцца на сумежжы 3-х галінаў ведаў: лінгвістыкі, географіі і гісторыі, і выкарыстоўвае іх дадзеныя.

Сярод тапанімічных назваў вылучаюцца айконімы – назвы населеных пунктаў; мікратапонімы – назвы дробных невялікіх аб'ектаў; гідронімы – назвы водных аб'ектаў; катайконімы – назвы жыхароў па месцы жыхарства і інш.

Усе даследаваныя мною моўныя адзінкі былі падзелены на дзве групы: айконімы апелятыўнага і антрапанімічнага паходжання.

Айконімы апелятыўнага паходжання складаюць 87% ад усіх прааналізаваных назваў населеных пунктаў. Семантыка айконімаў апелятыўнага паходжання вельмі цесна звязана з культурай і бытам насельніцтва Лунінецкага раёна. Нярэдка сустракаем назвы паселішчаў, у аснову якіх пакладзена рэгіянальнае, ці, інакш кажучы, "мясцовае" слова. Такія назвы вёсак даюць магчымасць нам глыбей пазнаць сутнасць душы народа, пазнаёміцца з лексікай, якая панавала раней сярод насельніцтва, а таксама знаёміць нас з рэаліямі тагачаснага жыцця.

Паводле лексічнага складу ўтваральных асноў айконімы, што аформіліся на базе апелятыўнай лексікі, падзяляюцца на некалькі разрадаў.

1) Айконімы, суадносныя з апелятывамі, матываванымі прыродна-геаграфічнымі паняццямі, якія характарызуюць асаблівасці мясцовасці:

– рэльеф (узвышшы, раўніны, нізіны, ямы, забалочаныя месцы): Вострава, Вышні, Града, Лугі; Поле, Люшча, Выган;

– асаблівасці гідраграфіі: Мокрава, Намакрава; Урэчча, Бродкі, Бродніца, Падбалоцце;

– лясныя масівы, пароды дрэў, зараснікі, хмызнякі: Баравікі, Боркі, Бараўцы, Сяродбор’е, Дубаўка, Яварова.

Сярод прыродна-геаграфічных апелятываў, што паслужылі тапаасновамі, пераважаюць географічныя тэрміны як агульнавядомыя, так і тэрытарыяльна абмежаваныя (мясцовыя). Гэтыя айконімы больш-менш раўнамерна размешчаны па ўсёй тэрыторыі раёна. Дадзеная група айконімаў з’яўляецца вельмі багатай, таму што прырода заўсёды адыгрывала вялікую ролю ў жыцці народа. З гісторыі нам вядома, што першыя паселішчы людзі будавалі каля лесу, на берагах рэк і азёр. Адсюль і вынікае наступнае: айконімы гэтай групы валодаюць празрыстай семантыкай.

2) Айконімы, у аснову якіх пакладзены апелятывы, што ўзыходзяць да найменняў зямельных участкаў:

- па спосабе распрацоўкі, падрыхтоўкі ўчастка да пасеву: Града, Перадзел;
- па форме, адзінках вымярэння ці месцаразмяшчэнні ўчастка: Крывяч, Моршчынавічы, Вялікія Чучавічы, Малыя Чучавічы, Цна.

3) У якасці ўтваральнай базы могуць выкарыстоўвацца лексемы, якія адлюстроўваюць вынікі дзейнасці чалавека:

- тыпы і часткі паселішчаў: в.Засценак;
- будынкі, збудаванні: Дварэц, Бастынь;
- вытворчыя прадпрыемствы, промыслы, месцы часовага гаспадарчага выкарыстання: Вобруб, Кормуж, Кажан – Гарадок;

4) Айконімы, суадносныя з апелятывамі, матываванымі назвамі звяроў, птушак, рыб: вёска Дзятлы.

Да групы айконімаў антрапанімічнага паходжання належаць назвы, якія ўтварыліся ад уласных асабовых імён, імён-мянушак і прозвішчаў. Яна ахоплівае 13% ад усіх падвергнутых аналізу айконімаў Лунінецчыны.

Паводле іменаслоўнай спецыфікі айконімы гэтай групы падзяляюцца на дзве падгрупы:

- айконімы, матываваныя ўласнымі асабовымі імёнамі і суадноснымі з імі прозвішчамі;
- айконімы, матываваныя імёнамі-мянушкамі.

Кожная з гэтых форм магла быць выкарыстана ў якасці айконімаўтваральнай асновы:

Падгрупа айконімаў, у аснове якіх ляжаць асабовыя імёны праваслаўнага і каталіцкага календароў, нешматлікая, але ўсе гэтыя назвы матываваныя, бо ў іх аснове выразна гучыць імя.

Багдан – вёска Багданаўка

Ульяна – вёска Вулька 1

Мікаш (мянушка) – горад Мікашэвічы

Сінкевіч (прозвішча) – вёска Сінкевічы

Пры асваенні палескіх зямель і арашэнні балот нашу мясцовасць наведвалі многія вядомыя вучоныя, аграномы, тэхнікі-міліятары. З іх прозвішчамі звязаны назвы некаторых населеных пунктаў:

Барсукоў (прозвішча) – вёска Барсукова

Манасееў (прозвішча) – вёска Манасеева

Перуноў (прозвішча) – вёска Перунова

Рыдзігер (прозвішча) – вёска Рыдзігерава

Фляроў (прозвішча) – вёска Флярова

Чэрабасаў (прозвішча) – вёска Чэрабасава.

Заклучэнне. Такім чынам, пры дапамозе лінгвістычнага аналізу назваў населеных пунктаў Лунінецкага раёна ўстаноўлена, што прыродна-геаграфічнае асяроддзе – адна з прадуктыўных крыніц утварэння айконімаў. У групы яны аб’ядноўваюцца па галоўных прыкметах мясцовасці, у якой размяшчаюцца населеныя пункты. Пераважная большасць назваў паселішчаў узнікла на базе лексікі славянскага паходжання. У якасці асновы для ўтварэння падгрупы айконімаў, суадносных з адапелятыўнымі імёнамі, мянушкамі

прозвішчамі ўжыты антрапонімы, якія фіксуюць самую разнастайную апелятыўную лексіку.

Назвы населеных пунктаў служаць крыніцай пазнання гісторыі роднага краю. Жыццё чалавека цесна звязана з пэўнымі мясцовасцямі. Таму не дзіўна, што цікавасць да геаграфічных назваў праяўляецца і будзе праяўляцца заўсёды. Гэта няцяжка вытлумачыць, бо кожны сумленны чалавек глядзіць на перададзеныя яму ў спадчыну ад далёкіх і блізкіх продкаў тапонімы, як на найкаштоўнейшыя моўныя і гістарычныя помнікі роднай зямлі, якія патрэбна шанаваць, як штосьці самае дарагое ў жыцці.

### *Спіс літаратуры*

1. Айканіміка: энцыклапедыя літаратуры і мастацтва Беларусі: у 5 т. - Мінск: Беларус. навука, 1984. - Т.1, кн.1.
2. Баханькаў А. Я. і інш. Тлумачальны слоўнік беларускай мовы. - Мінск: Народная асвета, 1979.
3. Лемцюгова, В.П. Беларуская айканімія. Лінгвістычны аналіз назваў населеных пунктаў Мінскай вобласці / В.П. Лемцюгова. - Мінск, 1970.
4. Панасюк, І.А., Панасюк, Л.К. Заказнікі і помнікі прыроды Лунінецчыны // І.А. Панасюк, Л.К. Панасюк. - Мінск, 2018.
5. Локотко, А.И. Туристическая мозаика Беларуси // А.И. Локотко. - Мінск, 2011.
6. Радзіваноўская, Н.А. Айконімы, суадносныя з назвамі расліннага свету: структура, утварэнне, пашырэнне: дыс. канд. філал. навук: 10.02.01 / Н.А. Радзіваноўская. - Мінск, 2003.
7. Регионы Беларуси: энциклопедия. В 7 т. Т.1. Брестская область. В 2 кн. Кн.1, - Мінск 2010.
8. Тапаніміка: беларуская энцыклапедыя: у 18 т. / Л.М. Грыгор'ева. (гал. рэд.) - Мінск: Беларус. навука, 2002. - Т.15.
9. Этнаграфія Беларусі: энцыкл. / Беларус. сав. энцыкл.; рэд.кал.: І.П. Шамякін (гал. рэд.) - Мінск: БелСЭ, 1989.

УДК 81-2

## **LEXICAL-SEMANTIC FEATURES OF AECONYMS OF LUNINETS DISTRICT**

*Simonchik M. M.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affiliate Minsk  
Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Academic supervisor: Alshevskaya A.M. - teacher of the first category*

**Annotation.** In this work the author examines the lexical-semantic features of the aeconyms in Luninets district Brest region. The author provides the evidence that the names of the settlements are closely connected with the history, culture and lifestyle of our ancestors.

**Keywords:** toponyms, aeconyms, lexical-semantic features

УДК 94 (476)

## ПОЛИТИКА ГЕНОЦИДА В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

*Скоробогатый К.Р.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Романюк Майя Юрьевна – преподаватель истории*

**Аннотация.** Статья посвящена изучению расследования уголовного дела о геноциде белорусского народа в годы Великой Отечественной войны. Рассмотрены лагеря смерти: Шталаг - 352, Тростенец, Озаричи, в каждом из которых нацистскими оккупантами совершалась антигуманная политика по отношению к нашим соотечественникам.

**Ключевые слова:** геноцид, ВОВ, оккупация, концентрационный лагерь.

**Введение.** Политика нацистского геноцида на оккупированной территории Беларуси в годы Великой Отечественной войны — это карательные операции и тысячи сожженных деревень, лагеря смерти, гетто и другие места принудительного содержания, показательные казни и устрашающие виселицы в городах. Рассмотрим, методы оккупантов осуществить план «Ост», на примере концентрационных лагерей, организованных на территории страны.

**Шталаг-352:** В период с июля 1941 года по июнь 1944 года на территории современного микрорайона Масюковщина в Минске находился Шталаг-352 — лагерь для военнопленных, где погибло более 80 тысяч человек. Условия содержания в лагере были чрезвычайно жестокими: узников размещали в сараях с земляным полом, где царил ужасная вонь, грязь и мрак. Кровати, на которых они спали, часто ломались, причиняя им травмы или даже смерть. Особенно жестоко обращались с нарушителями правил: их заключали в небольшие клетки с холодным полом и колючей проволокой вместо крыши, не давая им встать в полный рост.

Это приводило к гибели многих и способствовало распространению болезней, включая дизентерию. Узников принуждали к тяжелому труду, каждый день умирали сотни человек. Некоторых убивали, когда они пытались добраться до гнилой картошки, бросаясь к ограждению. В лагере используемая посуда иногда состояла из шапок или даже ладоней, а вместо еды выдавали несъедобную жижу. Кроме того, применялись различные виды пыток и казней, такие как порка, повешение и подвешивание за подбородок на крюках. Местные жители сообщали, что захоронения расстрелянных укрывали танками, но даже после этого земля продолжала двигаться от количества погибших [2].

**Тростенец.** С начала 1941 года и до июня 1944 года Тростенец стал местом массового истребления людей, сравнимым с Освенцимом, Майданеком и Трешлиной. Это место объединяет несколько зон: участок Благовщина, где происходили расстрелы, лагерь недалеко от деревни Малый Тростенец и участок Шашковка, где жертвы подвергались сожжению. По официальным данным здесь погибло 206,5 тысяч человек, но есть и другие оценки, достигающие 546 тысяч. Доказательством этому служат документы Чрезвычайной Государственной Комиссии 1944 года [3, с.156].

Людей привозили сюда не только из Беларуси, но и из Австрии, Польши, Чехословакии, Франции и Германии. Узников заставляли трудиться на нужды нацистов: выращивать овощи, содержать скот, чинить обувь и одежду. Тех, кто не справлялся, расстреливали. Любой немецкий охранник мог без повода избить, убить или повесить узника, натравить собаку, которая разрывала потерпевшего на части. Были виселицы, где тела могли висеть несколько дней. Действовала пыточная комната, где пытки продолжались дни напролет. Для массовых убийств использовались специальные автомобили-газовщики с герметичными кузовами. На

них доставляли узников из минской тюрьмы и концентрационного лагеря по улице Широкой. Сегодня на месте этих ужасных событий создан мемориальный комплекс.

**Озаричи.** Лагерь смерти, расположенный рядом с Озаричами, деревней Подосинник и поселком Дертъ, был учрежден нацистами с целью распространения инфекций среди мирного населения и солдат Красной Армии, а также для массового истребления людей. Под предлогом эвакуации людей направляли сюда, а среди узников размещали зараженных сыпным тифом, специально доставленных из больниц. Инфекция также передавалась через хлеб, который бросали в грязь. Лагерь располагался на обнаженной земле в болотистой местности, огражденной колючей проволокой и заминированными подходами, и вмещал около 50 тысяч человек. Узникам запрещалось разводить огонь, собирать сухие ветки и приближаться к ограждениям под угрозой расстрела. Ежедневно умирало тысячи людей, и их тела оставались без захоронения на месте. Этот лагерь стал настоящей фабрикой смерти, хотя и без крематория. В отличие от лагерей в Бухенвальде и Освенциме, где у людей была крыша над головой и еда, здесь было только болото под открытым небом. [1, с.67]

Более 9000 сельских населенных пунктов были сожжены карателями, многие из которых так и не были восстановлены. Нацистами и их пособниками было проведено более 140 крупных карательных операций. Кроме того, были созданы и другие места принудительного содержания гражданского населения, такие как Красный Берег, Минское гетто и еще 260 других мест.

**Заключение.** Представленные сведения являются лишь частью убедительных примеров, демонстрирующих бесчеловечную природу целенаправленной политики уничтожения, нацеленной на белорусскую нацию в период Великой Отечественной войны. Оккупанты применили политику геноцида в целях установления «нового порядка». История таких поселений, как Хатынь, Ола, Борки, существование лагерей смерти, гетто, мест принудительного содержания, а также проведение карательных операций являются подтверждением этого. Целью оккупантов было заставить белорусский народ подчиниться. Однако, не достигнув этой цели, они прибегали к методам уничтожения, унижения и исчезновения с лица земли с невероятной жестокостью. Однако они не смогли добиться своего. Истинные белорусы могли преклониться перед подвигом, но никогда перед врагом. Более 140 крупных карательных операций были проведены нацистами и их пособниками с целью физического уничтожения партизан, разорения экономической базы движения народных мстителей, убийства местного населения и вывоза трудоспособных в Германию, а также вывоза ресурсов, сельхозпродукции и скота. Разрушенные деревни часто сжигались вместе с их обитателями, создавая мертвые зоны, где ничего не оставалось. Особенно ярко это проявилось в 1943 году в ходе карательной операции «Зимнее волшебство», в которой участвовали латышские полицейские батальоны. За полтора месяца было сожжено более 430 деревень, тысячи мирных жителей были уничтожены, а тысячи были вынуждены на принудительные работы. Ответственность перед оккупантами и их пособниками несомненна.

Долг каждого гражданина страны – чтить память о тех событиях, которые не оставили в стороне каждую семью Беларуси. Стоит отметить, что расследование, проводимое Генеральной прокуратурой по уголовному делу о геноциде населения Беларуси во время Великой Отечественной войны и в послевоенный период, дополнит список жертв белорусского народа. Пока мы живы – мы помним.

### Список литературы

1. История Беларуси, XIX — начало XXI в.: учеб. пособие для 11-го кл. И89 учрежде-нийобщ. сред.образованиярус.яз.обучения/А.В.Касович[и др.]; под ред. А. В. Касовича, А. П. Соловьянова. — Минск: Изд. центр БГУ, 2021. — 240 с. : ил.
2. Геноцид белорусского народа в годы Великой Отечественной войны [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vsu.by/vospitatelnaya-deyatelnost/genocid-belorusskogo-naroda-v-gody-velikoj-otechestvennoj-vojny.html>. Дата обращения 03.04.2024
3. Великая Отечественная война советского народа (в контексте Второй ми- В27 ровой войны) : пособие для учреждений общ. сред. образования с бел. и рус. языками обучения / А. А. Ковалени [и др.] ; под ред. А. А. Ковалени. — Минск: Изд. центр БГУ, 2020. — 231 с. : ил., карт. ISBN 978-985-553-622-3.

УДК 94 (476)

## **WHAT WAS THE POLICY OF THE FASCIST GENOCIDE IN THE OCCUPIED TERRITORY OF BELARUS DURING THE GREAT PATRIOTIC WAR**

*Skorobogaty K.R.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affiliate Minsk  
Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Romanyuk M.U. – history teacher*

**Annotation.** The article is devoted to the study of the investigation into the criminal case of the genocide of the Belarusian people during the Great Patriotic War. The death camps examined are: Stalag - 352, Trostenets, Ozarichi, in each of which the Nazi occupiers committed an inhumane policy towards our compatriots.

**Keywords:** genocide, Great Patriotic War, occupation, concentration camp

УДК 8.81.06

## ЭМАДЗІ І СМАЙЛКІ – ВІРТУАЛЬНАЯ РЭАЛЬНАСЦЬ КАМУНІКАТЫЎНАЙ ПРАСТОРЫ

Смолер А.Д.

Установа адукацыі «Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі  
і радыёэлектронікі» філіял «Мінскі радыётэхнічны каледж»  
г. Мінск, Рэспубліка Беларусь

Навуковы кіраўнік: Блінова А.М. – выкладчык вышэйшай катэгорыі

**Анотацыя.** Аўтарамі работы разгледжана гісторыя ўзнікнення смайлаў і эмадзі, прадстаўлены іх адрозненні, а таксама іх прыклады ў папулярных сацсетках на беларускай мове. Даследуюцца функцыі і спосабы тэкставага паведамлення ў месенджарах, выяўленага пры дапамозе эмадзі. Распрацаваны пераклад смайлаў на беларускую мову. Створаны шэраг арыгінальных стыкераў на беларускай мове «Мы ў МРК».

**Ключавыя словы:** эмадзі, стыкеры, смайлы, віртуальная рэальнасць, сацыяльныя сеткі, месенджары.

**Уводзіны.** Пашырэнне межаў камунікацыйнай прасторы дыктуе новыя формы зносін. Віртуальная рэальнасць – гэта паралельнае жыццё чалавека, у якім можна значна прасцей выразіць сваю індывідуальнасць. У свеце анлайн-зносін смайлы і эмадзі выконваюць важную ролю: перадаюць эмоцыі і настрой. Яны дапамагаюць выразіць сябе, дадаць гумару і зрабіць зносіны больш дасціпныя. У розных месенджарах і сацыяльных сетках існуе вялікая колькасць смайлаў і эмадзі, кожны з якіх мае індывідуальнае значэнне.

**Галоўная частка.** Гісторыя ўзнікнення смайлаў і эмадзі пачалася з эматыкона, самай старажытнай графічнай мовы. Ідэю яго стварэння выказаў П. Набокаў у адным з інтэрв'ю: «Трэба прыдумаць які-небудзь друкарскі знак, каб абазначыць ўсмешку, якую-небудзь закавырку або дужку, якая ўпала ніцма, і якой я мог бы суправаджаць адказ на ваша пытанне». Гэтую ідэю ў 1982 годзе ўвасобіў Скот Фалман: ён сумясціў графічныя сімвалы і атрымаў усмешку [1]. Першыя эматыконы выглядалі вось так: «:- (», «:- )». Яны складаліся з двукроп'я, злучка і дужкі, якая адкрываецца або якая закрываецца.

Выкарыстанне эматыконаў не заўсёды было накіравана на перадачу эмоцый людзей. Галоўнай перавагай выкарыстання эматыконаў была іх функцыянальнасць, і эканомія сімвалаў, улічваючы абмежаванне даўжыні паведамлення да 160 знакаў.

У рэальным жыцці наша гаворка неаддзельная ад мімікі і жэстаў, якія надаюць нашым фразам розныя значэнні. Са з'яўленнем першых тэкставых месенджараў у віртуальных зносінах узнікла неабходнасць перадачы іх эмацыйных адценняў. На дапамогу прыйшлі смайлы і эмадзі.

Смайл – гэта «прадвінуты» эматыкон, абведзены ў круг. Эмадзі адрозніваюцца ад смайлаў тым, што ў гэтай графічнай мове для перадачы эмоцый выкарыстоўваюцца малюнкi. Адрозненне і ў тым, што смайл выкарыстоўваецца як дадатак да слоў, а эмадзі—замест слова. З дапамогай эмадзі можна будаваць паўнацэнныя па сэнсе сказы (прыклад паказаны на рысунку 1).

Прывітанне(👋) купі(🛒),калі ласка,(🙏)  
падарунак(📺) бабулі(👵).

Рысунк 1 – Прыклад сказа на мове эмадзі

Першы набор эмадзі, створаны ў 1999 у Японіі. З цягам часу дызайн эмадзі паляпшаўся, папулярныя платформы стваралі свае непаўторныя наборы, якія адрозніваліся адзін ад



аднаго. Дзякуючы хуткаму распаўсюджванню былі створаны непаўторныя знакі, а таксама з'явіўся падрабязны тлумачальны слоўнік эмадзі (Emojipedia) і спецыяльная кастамная клавіятура эмадзі - Emojimo. Галоўная яе функцыя – пераклад тэксту ў смайлы. Мову эмадзі таксама дадала ў свой перакладчык кампанія Яндекс.

У розных краінах адзін і той жа смайл можа ўспрымацца па-свойму і мець супрацьлеглае значэнне, таму ствараюцца тлумачэнні смайлікаў на мове той ці іншай краіны.

Не так даўно ў сетцы з'явіліся смайлікі і іх значэнне па-беларуску, (прыклад паказаны на рысунку 2)



Рысунк 2 – Значэнне смайлікаў па-беларуску

У залежнасці ад сваёй функцыі смайлы можна падзяліць на групы:

– смайлы, якія дубліруюць тэкставую інфармацыю месенджара. Такія смайлы выкарыстоўваюцца і для перадачы эмацыянальнага настрою (прыклад паказаны на рысунку 3).

Мне непрыемна гэта чуць 😞

Рысунк 3 – Прыклад смайла, які дубліруе тэкставую інфармацыю

– смайлы, якія надаюць дадатковае значэнне месенджару. Яны таксама ўжываюцца ў выпадку, калі неабходна змяніць значэнне вербальнага выказвання (прыклад паказаны на рысунку 4).

Мне падарылі цукеркі 🍬  
Мне падарылі цукеркі 🍬

Рысунк 4 – Прыклад смайлаў, якія надаюць дадатковае значэнне

У віртуальных сацыяльных сетках можна знайсці беларускія стыкеры, якія замяняюць або ўдакладняюць тэкст месенджараў і могуць больш яскрава перадаваць эмоцыі і пачуцці. Стыкеры – гэта вялікія анімаваныя намаляваныя карцінкі, якія ствараюцца інтэрнэт-мастакамі. Многія сучасныя месенджары прапануюць цэлыя наборы розных «эмацыянальных стыкераў» на беларускую тэматыку на роднай мове. У Telegram ёсць стыкеры на беларускай мове: «Кажы Годна», «Беларускія дзеячы».

Да Дня Святога Валянціна ў Viber з'явіліся наборы «Пра каханне» і «3 Днём Святога Валянціна!». Папулярны месенджар Viber папоўніўся новым наборам стыкераў на беларускай мове «Традыцыі на новы лад. Лета», дзе мастакі ўвасобілі самыя яркія і запамінальныя народныя выразы, такія як «Хавайся ў бульбу», «Цырк на дроце», «Нешта ў лесе здохла». На гэтых стыкерах можна ўбачыць персанажаў беларускага народнага фальклору, такіх як зубр, каза, заяц і бусел (прыклад паказаны на рысунку 5).



Рысунк 5 – Прыклады стыкераў на беларускай мове з набору «Традыцыі на новы лад. Лета»

Намі таксама была зроблена спроба па стварэнні шэрагу стыкераў на беларускай мове па тэме: «Мы ў МРК» (прыклад паказаны на рысунку 6). Стыкеры даступны для свабоднай запампоўкі ў Telegram <https://t.me/addstickers/nalerkii>. Праца па іх стварэнні намі будзе працягвацца і далей.



Рысунак 6 – Прыклады стыкераў на беларускай мове з набору «Мы ў МРК»

**Вывады.** Сучаснае пакаленне большую частку свайго часу праводзіць у свеце віртуальнасці, пастаянна выкарыстоўваючы і пашыраючы «смайлавы» запас слоў, эмоцый. Карыстальнікі інтэрнэту пры зносінах са сваім субсяеднікам ужо не распісвае словамі тое, што думае і што адчувае, а проста выкарыстоўвае шаблон адлюстравання эмоцый, распрацаваных загодзя. Бясспрэчна, «смайлавы» від зносін у сацыяльных сетках інтэрнэту з'яўляецца інавацыйным спосабам. Але трэба памятаць, што і ў інтэрнэтных зносінах, як і ў рэальных, цэнніца арыгінальнасць. Таму пашыраць трэба не толькі калекцыю эмодзі, смайлаў, стыкераў, і ў першую чаргу свой слоўнікавы запас, павышаючы агульны культурны ўзровень. Таксама варта не забывацца на непасрэдную камунікацыю чалавека з чалавекам ў рэальным жыцці.

### *Спіс літаратуры*

1. 25 лет эмодзі: адкуда пошлі желтые рожіцы і к чэму прішлі? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.eldorado.ru/publications/25-let-emoji-otkuda-poshli-zheltye-rozhitsy-i-k-chemu-prishli-38698> – Дата доступа: 03.03.2024.

2. Цырк на дроце»: Viber добавил белорусские стикеры на все случаи жизни [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tech.onliner.by/2016/04/26/viber-7> – Дата доступа: 27.02.2024

УДК 8.81.06

## **EMOJI AND SMILES IN BELARUSIAN LANGUAGE IN SOCIAL NETWORKS**

*Smoler A.D.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics,  
Affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Blinova E.N. – teacher of the highest category*

**Annotation.** The authors of the work considered the history of the emergence of emoticons and emojis, presented their differences, as well as their examples in popular social networks in the Belarusian language. The functions and methods of text messaging in messengers, revealed by means of emojis, are investigated. A translation of emoticons into Belarusian has been developed. A number of original stickers in the Belarusian language «We are in the MRC» were created.

**Keywords:** emojis, stickers, smileys, virtual reality, social networks, messengers.

УДК 159.937.22

## НОЧНИК «LIGHT ART»

*Степанов В.М. Тисевич Н.Ю.*

*УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал  
«Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Гордеюк А.В. – преподаватель высшей категории, магистр*

**Аннотация.** Исследования в области социально-гуманитарных наук подтверждают, что цвета, свет, изображения и звуки могут оказывать глубокое воздействие на психику человека. Картины «Light art» разрабатывались с учетом результатов этих исследований, с целью создания произведений искусства, способных вызывать определенные эмоциональные реакции у зрителей. Использование определенных цветовых схем, освещения, графических элементов и звуковых эффектов позволяет создавать уникальные визуальные и аудиальные впечатления, способствующие гармонии и позитивному воздействию на психическое состояние человека. Работы в стиле «Light art» представляют собой симбиоз технологий и художественного выражения, способный не только поразить, но и вдохновить зрителя, открывая новые грани восприятия и понимания мира.

**Ключевые слова:** Light art, исследование, психология, цвет, свет, аудио.

**Введение.** Исследование, посвященное нашей картине, представляет собой уникальный подход, объединяющий различные отрасли социально-гуманитарных наук. Наша картина основана на взаимодействии искусства и психологии, что позволяет создать удивительное сочетание эстетики и эмоционального воздействия. Важным элементом этого исследования является комбинация звука, персонального изображения и регулировки типа и интенсивности света, которые вместе способны создать уникальную атмосферу и воздействовать на психологическое состояние человека.

**Основная часть.** Световые композиции играют значительную роль в формировании настроения, уровня раздражительности и активности человека. В картинах цветовая гамма и освещение могут быть использованы для передачи определенных эмоций и атмосферы. Например, яркие и насыщенные цвета часто ассоциируются с радостью, живостью и энергией, в то время как темные и приглушенные оттенки могут вызывать чувство таинственности, грусти или напряжения. Исследования показывают, что различные цвета могут оказывать разное воздействие на психику человека [1]. Например, синий цвет обычно ассоциируется с спокойствием и умиротворением, красный – с энергией и страстью, зеленый – с гармонией и релаксацией. Подсветка определенных зон в помещении также может повлиять на активность человека, например, синие композиции на рабочем столе стимулируют концентрацию и умиротворенную работу, оранжево-зеленые композиции у фитнес коврика при занятиях йогой помогают управлять собственной энергией, при этом упрощая процесс релаксации. Также стоит обратить внимание на влияние световых композиций на циркадный ритм человека. Естественное освещение в течение дня играет важную роль в регуляции циркадного ритма, который контролирует базовые функции, включая сон, бодрствование, аппетит и настроение. Недостаток естественного света или неправильное использование искусственного освещения может нарушить циркадный ритм и привести к проблемам со сном, настроением и общим физическим состоянием. Было проведено исследование, в результате которого было выявлено, что световые стимулы, поступающие от искусственного освещения, воздействуют на циркадные часы организма через фоторецепторы сетчатки глаза [2]. Искусственное освещение в утренние и вечерние часы оказывает значительное влияние на циркадные ритмы человека. В утренние часы высокая интенсивность яркого света способствует подавлению секреции мелатонина, гормона, ответственного за индукцию сна, и стимулирует активацию физиологических процессов, связанных с бодрствованием. Данное явление основано на

активации фоторецепторов сетчатки глаза, что приводит к изменению биологических ритмов и установлению бодрствующего состояния. Вечером, напротив, теплый и приглушенный свет способствует расслаблению и подготовке к сну путем уменьшения активности фоторецепторов и стимуляции выработки мелатонина. Светодиодные лампы с возможностью регулировки цветовой температуры представляют собой эффективный инструмент для поддержания здоровых циркадных ритмов. Путем эмуляции естественного изменения цвета света в течение дня, такие источники света способствуют согласованности между биологическими часами организма и окружающей средой, что благоприятно влияет на качество сна, производительность и общее психофизиологическое состояние человека.

В современном мире социальных медиа и онлайн-коммуникаций, изображения играют важную роль в создании личного имиджа и воздействии на других. В данном исследовании мы сосредоточимся на том, как привлекающее личное изображение на картине может повлиять на последствия воздействия света и музыки в сочетании с персональным изображением. Собственное изображение проще и позитивнее воспринимается человеком на подсознательном уровне, что в свою очередь ускоряет налаживание определенных процессов, таких как учеба, расслабление, концентрация и помогает избежать стрессовых ситуаций, которые могут быть связаны с не привлекающим изображением. Для проведения исследования мы предложим участникам два варианта картин: одна будет содержать обычное изображение, а другая – изображение участника вместе с привлекающим личным. Участникам будет предложено оценить свое восприятие собственного изображения в каждом случае по шкале от 1 до 10. Результаты исследования показали, что участники, у которых было присутствие привлекающего личного элемента на картине, оценили свое собственное изображение в среднем на 2-4 балла выше, чем участники, у которых такого элемента не было. Это различие было статистически значимо и подтверждает гипотезу о положительном влиянии привлекающего личного элемента на восприятие собственного изображения. Более того, наблюдалось улучшение и стабилизация настроения и эмоционального состояния участников при рассмотрении изображения с привлекающим элементом.

Было изучено исследование «Effect of Background Music for Attentive Concentration in Working» [3]. Оно исследует влияние фоновой музыки на концентрацию внимания при выполнении задач. Целью исследования является выявление того, как различные типы музыки (R&B, рок, классика, быстрые биты, медленные биты, без музыки) влияют на способность человека сосредоточиться на работе и выполнить задачу более эффективно. В рамках исследования был проведен эксперимент, в ходе которого приняло участие 90 участников. Из них 40 были мужчинами, а 50 – женщинами. В возрасте от 20 лет, обучающиеся в университете до 40. После выполнения задачи участникам были заданы вопросы о уровне концентрации, продуктивности и удовлетворенности от процесса работы под воздействием различных видов музыки. В результате исследования было выявлено, что тип фоновой музыки имеет значительное влияние на концентрацию и производительность работы. Например, бодрящая музыка способствует увеличению энергии и активности, что может быть полезно для задач, требующих быстрого реагирования. С другой стороны, спокойная музыка способствует расслаблению и снижению уровня стресса, что может быть полезно для задач, требующих длительной концентрации. Средний индекс способностей группы, которая не слушала фоновую музыку был самым низким. Таким образом, исследование подтверждает, что выбор фоновой музыки может значительно повлиять на работоспособность и эффективность выполнения задач, и рекомендует учитывать индивидуальные предпочтения и потребности каждого человека при выборе музыкального сопровождения для работы.

В связи с результатами этого исследования была внедрена компактная звуковая система, которая дополнительно стимулирует выработку мелатонина, поддерживает восстановление энергии и облегчает переход к выбранным эмоциональным состояниям.

Сочетание выбранной температуры света и управления освещением, а также звуковой системы и персонализированных изображений делает многие процессы, связанные с обучением

и рабочим состоянием, более эффективными. Например, прослушивание детских сказок или детских подкастов перед сном в сочетании с теплым рассеянным светом и персонализированными визуальными эффектами может сделать процесс обучения веселым и расслабляющим для ребенка. Прослушивание подкастов в таком режиме значительно улучшает качество сна из-за фонового шума. Поскольку персонализированные визуальные эффекты делают ночник более приятным, такая процедура перед сном помогает детям привыкнуть к прослушиванию образовательных подкастов без увеличения моральной нагрузки, что значительно ускоряет и упрощает их развитие. Так же комплекс данных функций можно применить при спокойных физических нагрузках, например йоге, чтобы совместить изучение английского, переход на рабочий лад, параллельно улучшая настроение.

**Заключение.** В заключении данной научной работы хотелось бы подчеркнуть значимость исследований, посвященных влиянию освещения, звука и звуковых эффектов, как музыки, так и белых шумов, на человека. Эти аспекты играют важную роль в понимании того, как окружающая среда влияет на наше психофизическое состояние. Дальнейшие исследования и разработки в этой области могут привести к новым методам оптимизации рабочей среды, обучения детей, прививания привычек и упрощению эмоционального контроля. Результаты данного исследования имеют потенциал стать основой для разработки инновационных подходов к созданию комфортных и продуктивных как рабочих условий, так и условий для отдыха. Таким образом, данная работа направлена на выявление важности воздействия окружающей среды на человека и предложение практических решений для улучшения условий труда, учебы, отдыха. Уверены, что результаты этого исследования будут актуальны и найдут применение в различных сферах деятельности, где повышение производительности и комфорта человека играет ключевую роль.

### Список литературы

1. livemaster.by [Электронный ресурс] / Исследование о влиянии цвета и света на психологическое состояние человека. Режим доступа: <https://www.b17.ru/article/500321/> — Дата доступа 01.04.2024.
2. ResearchGate [Электронный ресурс] / Исследование о влиянии освещения на циркадные ритмы и психофизическое состояние. Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/332796777\\_Effects\\_of\\_light\\_on\\_human\\_circadian\\_rhythms\\_sleep\\_and\\_mood](https://www.researchgate.net/publication/332796777_Effects_of_light_on_human_circadian_rhythms_sleep_and_mood) — Дата доступа 01.04.2024.
3. ResearchGate [Электронный ресурс] / Исследование о влиянии фоновой музыки. Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/343348969\\_Effect\\_of\\_Background\\_Music\\_for\\_Atentive\\_Concentration\\_in\\_Working](https://www.researchgate.net/publication/343348969_Effect_of_Background_Music_for_Atentive_Concentration_in_Working). — Дата доступа 02.04.2024.

УДК 159.937.22

## NIGHT LIGHT «LIGHT ART»

*Stepanov V.M. Tisevich. N. Y.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affiliate Minsk  
Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Hordeyuk A.V. - teacher of the highest category, master*

**Annotation.** Research in the social sciences and humanities confirms that colors, light, images and sounds can have a profound effect on the human psyche. «Light art» paintings were developed taking into account the results of these studies, with the goal of creating works of art that can evoke certain emotional reactions in viewers. The use of specific color schemes, lighting, graphic elements and sound effects allows you to create unique visual and auditory experiences that promote harmony and a positive impact on a person's mental state. Works in the «Light art» style are a symbiosis of technology and artistic expression that can not only amaze, but also inspire the viewer, opening up new facets of perception and understanding of the world.

**Keywords:** Light art, research, psychology, color, light, audio

УДК 94 (476)

## ПАМЯТЬ ЖИВЁТ В ПОКОЛЕНИЯХ: БОЕВОЙ ПУТЬ ШМАНА СТЕПАНА НИКИТИЧА

*Тихинская Т.Д.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники филиал «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Романюк М.Ю. – преподаватель истории*

**Аннотация.** В данной статье описан боевой путь моего прадеда Шмана С.Н. во время Великой Отечественной Войны. В ходе исследования были использованы семейный архив, научные публикации, освещающие события 1941-1945 гг.; оцифрованные страницы архивных документов информационной системы «Память народа».

**Ключевые слова:** война, память, армия, семья, подвиги.

**Введение.** Нацистская агрессия стала испытанием на прочность не только морального духа белорусов, но и способности отстаивать национальные культурные традиции и свободу. По существу, народ Беларуси был поставлен перед выбором не только государственного строя, но и возможности биологического существования, и белорусский народ свой выбор сделал. Ни массовые репрессии, ни пытки и казни патриотов, ни специальные карательные операции против мирных жителей и партизан, ни сжигание деревень и сел вместе с людьми не сломили волю белорусов к противостоянию врагу [2, с. 52].

Целями нацистской Германии являлись: военный разгром СССР, полная германизация европейской территории Советского Союза, уничтожение и выселение большей части ее населения. В соответствии с планом войны против СССР под кодовым названием «Барбаросса» Германия и ее союзники (Италия, Румыния, Венгрия, Финляндия) выставили против советских войск 190 дивизий, их поддерживали 4 воздушных флота (всего 5,5 млн. солдат и офицеров, 47,2 тыс. орудий и минометов, около 4300 танков и штурмовых орудий, 4980 боевых самолетов). С советской стороны им противостояли значительно меньшие силы: 170 дивизий и 2 бригады (2,9 млн. солдат и офицеров), 37,5 тыс. орудий и минометов, 1800 тяжелых и средних танков, 1540 боевых самолетов новых типов, на вооружении имелись также легкие танки и боевые самолеты устаревших конструкций.

В соответствии с разработанным нацистами планом «Ост» на захваченной территории устанавливался «новый порядок». В целом в Беларуси под оккупацией, которая продолжалась около трех лет, оказалось около 8 млн. жителей и около 900 тыс. советских военнопленных [4].

В годы Великой Отечественной войны миллионы жителей Беларуси приняли активное участие в отстаивании государственной независимости. Массовое сопротивление агрессорам – свидетельство высокого морального духа белорусского народа, неприятия чуждых идей, стремления сохранить свободу и независимость Отечества. [2, с. 52].

**Основная часть.** В нашей стране нет ни одной семьи, которой бы не коснулась война. Моя семья – не исключение. Прапрадед, Шман Степан Никитич, родился 10 ноября 1908 г. в деревне Осиновка Витебской области (Рисунок 1). Он закончил 5 классов школы. Затем Степан Никитич закончил курсы шоферов и, как лучшего, его оставили там инструктором, чтобы обучать других. В 1939 г. его призвали в армию, где он обучал офицерский состав вождению.

Когда началась война, прадед перевез свою семью в д. Батунь Могилевской области, а сам пошел воевать. Он был в звании старшего техника-лейтенанта, командовал автомобильным взводом [1].



Рисунок 1 – Шман С.Н.

Служба проходила в 126 отдельной автотранспортной роте 121 стрелковой дивизии. Дивизия была сформирована в 1939 г. в Могилёвской области в Беларуси как 121-я стрелковая дивизия. В бой с нацистскими захватчиками дивизия вступила 22 июня 1941 года на реке Щаре у белорусского города Слонима. Потом держала оборону на Березине и Днестре. По состоянию на 01.09.1941 г. входила в состав 45-го стрелкового корпуса 13-й армии Брянского фронта.

В начале сентября 1941 г. несколько суток 13-й армии было отведено на подготовку наступления против левого фланга 2-й танковой группы. 6 сентября в 13 часов после авиационной и артиллерийской подготовки части пошли в атаку и к утру следующего дня полностью очистили от врага восточный берег реки Десны. Командование армии наметило новый контрудар с целью ликвидации противника на левом фланге, восточнее Новгород-Северского. Но к этому времени намного увеличился разрыв между войсками 13-й и 21-й армий. Для его прикрытия распоряжением фронта создавалась оперативная группа в составе пяти дивизий под командованием генерала А. Н. Ермакова. Из 13-й армии в состав этой группы выделялись 121-я стрелковая, 21-я кавалерийская и 50-я танковая дивизии. Но и эти войска не смогли прикрыть промежуток между Юго-Западным и Брянским фронтами.

В дальнейшем полки дивизии вели многомесячные упорные бои в районе областной больницы, а на рассвете 25.01.1943 г. перешли в наступление и очистили от гитлеровцев кварталы Центрального и Коминтерновского районов Воронежа [6].

Через Семилуки, Латное, Нижнедевицк, Щигры, Рыльск, города Украины, Польши и Чехословакии пролегли дороги дивизии. За боевые заслуги дивизия удостоена почётных наименований "Рыльская" и "Киевская", награждена орденами Красного Знамени, Суворова 2-й степени, Богдана Хмельницкого 2-й степени. Тысячи воинов награждены орденами и медалями. В её рядах сражалось более 50 Героев Советского Союза (Рисунок 2) [3].

В феврале 1944 г. награжден Орденом Красной Звезды. Это было в Симферополе. У советских танков закончилось горючее, им нужно было подвезти следующую партию, а дорога вела через мост, который простреливался немцами. Прапрадед смог перевезти 2 тонны горючего через этот мост. За этот подвиг был награжден Орденом Красной Звезды. А после войны, в Симферополе одна из школ почётно была названа именем героя. Орден Красной Звезды, возможно, однажды спас Никитича от ранения. В награду попал осколок от снаряда, и кусочек откололся. Так и сохранился этот Орден в нашей семье с отколотым кусочком.

В честь Победы был награжден Медалью «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» и также Орденом Отечественной войны II степени. Эти награды были вручены, за то, что «он проявил себя как воин большевик, не считаясь ни с чем, днём и ночью восстанавливая автотранспорт. За период работы под его руководством восстановлено 68 трофейных автомашин» [5].



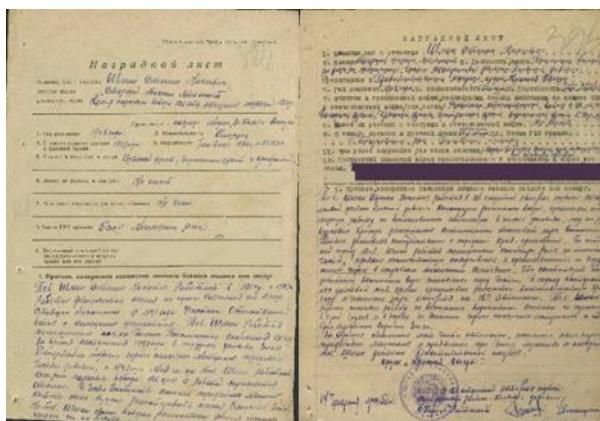


Рисунок 2 – Наградные листы

**Заключение.** Все награды прадеда до сих пор хранятся в семье. Члены семьи с трепетом, волнением и гордостью вспоминают героизм Степана Никитича в годы Великой Отечественной войны.

### Список литературы

1. Память народа [Электронный ресурс] // <https://m.pamyat-naroda.ru/> – Режим доступа: <https://m.pamyat-naroda.ru/heroes/person-> – Дата обращения: 13.03.2024.
2. Толкачёв В.В., Финевич В.А., Таратынко В.В., Мох Е.Н., Певзнер О.Ю., Геноцид Белорусского народа в годы Великой Отечественной Войны. Учебное пособие для учащихся учреждения образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования с белорусским и русским языками обучения и воспитания: адукацыя і выхаванне, 2023. - 63 с.
3. <https://samsv.narod.ru/Div/Sd/sd121/default.html>
4. Архивы Беларуси [Электронный ресурс] // <https://archives.gov.by/> - Режим доступа: <https://archives.gov.by/home/tematicheskie-gazrabotki-arhivnyh-dokumentov-i-bazy-dannyh/istoricheskie-sobytiya/velikaya-otechestvennaya-vojna-belarus/istoriya-vojny-obzor-sobytij> - Дата обращения: 29.03.2024
5. Дорога памяти [Электронный ресурс] // <https://1418museum.ru/> - Режим доступа: <https://1418museum.ru/search/> – Дата обращения: 13.03.2024.
6. Память народа [Электронный ресурс] // <https://m.pamyat-naroda.ru/> – Режим доступа: <https://m.pamyat-naroda.ru/warunit/id57833/> – Дата обращения: 13.03.2024.

УДК 94 (476)

## MEMORY LIVES FOR GENERATIONS: THE COMBAT JOURNEY OF SHAMAN STEPAN NIKITICH

*Tsikhinskaya T.D.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affiliate Minsk  
Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Romanyuk M.U. – history teacher*

**Annotation.** This article describes the combat path of my great-grandfather S.N. Shman. during the Great Patriotic War. During the research, the family archive, scientific publications covering the events of 1941-1945 were used; digitized pages of archival documents of the “Memory of the People” information system.

**Keywords:** war, memory, army, family, exploits



УДК 94 (476)

## ПЕРВАЯ МИРОВАЯ ВОЙНА НА ТЕРРИТОРИИ МЯДЕЛЬСКОГО РАЙОНА

*Феськова Д.Н.*

*Белорусский государственный университет информатики и  
радиоэлектроники филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Романюк М.Ю. – преподаватель истории*

**Аннотация.** Статья посвящена изучению положения Мядельского района Минской области в годы Первой мировой войны. Рассмотрены наступление немецкой армии, военные операции русских войск, положения мирного населения, увековечивание памяти.

**Ключевые слова:** война, мядельский район, военные действия, Нарочанская операция.

**Введение.** Белорусские земли, входившие в состав Российской империи, оказались в зоне столкновения геостратегических интересов России и Германии. В довоенных планах подготовки к войне Генеральным штабом русской армии с целью обеспечения скорейшего сосредоточения и развертывания войск для начала военных действий «было предусмотрено комплектование в первую очередь призванными из местного населения по штатам военного времени войск, дислоцировавшихся в военных округах, приграничных к враждебным государствам - Германии и Австро-Венгрии» [1, с. 3].

Первая мировая война, охватившая своими разрушительными действиями многие уголки Европы, не обошла и стороной Мядельский район. Территория Мядельского района, расположенная на северо-западе Минской области, стала свидетелем и участником многих военных событий, которые навсегда изменили ход истории.

В 1915 году, когда фронт Первой мировой войны приближался к территории современной Беларуси, Мядельский район оказался под оккупацией кайзеровских войск. Это было время тяжёлых испытаний для местного населения, которое столкнулось с новыми реалиями военного времени: реквизициями, принудительным трудом и потерей урожая.

**Основная часть.** Мядельский район, как и большая часть территории современной Беларуси, оказался в зоне интенсивных военных действий. В 1915 году, после успешного наступления немецких войск, фронт приблизился к Беларуси, что привело к значительным изменениям в жизни региона.

Кайзеровское наступление началось в направлении Каунаса, Вильнюса и Минска, и уже в начале сентября 1915 года русская армия остановила многие города Западной Беларуси, включая Вильнюс, Гродно, Лиду и Брест. В октябре того же года фронт стабилизировался на линии Двинск – Поставы – Барановичи – Пинск, оставив значительную часть территории Беларуси под кайзеровской оккупацией.

После прорыва Свентянской обороны в сентябре 1915 года, кайзеровские войска заняли Мядельский район. Однако их попытки укрепить позиции были сорваны 2-й русской армией. Результатом ожесточённых боёв в октябре 1915 года, немцы отступили к озёрам Свирь и Нарочь. Эта линия оставалась неизменной почти три года [2].

В 1916 году, страны Антанты договорились о совместных боевых действиях (на второй конференции в Шантильи в феврале 1916г.): Россия должна была начать наступление летом, а Франция должна была атаковать немцев у Соммы. Немецкое командование, узнав об этом, определило Верден как ключевую точку для уничтожения французской армии. 21.02. Германия начала наступление на Париж, используя массированный огонь и химическое оружие. 03.03. Франция попросила Россию начать наступление заранее запланированного срока. 16.03. была дана директива о наступлении, и 18.03. началась битва под Нарочью, где русская артиллерия создала невиданную плотность огня.

Русский войскам противостояла мощная оборона с укреплениями и электрифицированными заграждениями. Несмотря на численное превосходство и артиллерию, русским не хватало снабжения и боеприпасов. Наступление не принесло какого-либо успеха, и за десять дней боёв было завоёвано всего 10 квадратных вёрст у озера Нарочь, с многочисленными потерям. Самые жестокие бои развернулись за высоту «Фердинандов нос», где погибли десятки тысяч человек.

В ходе Нарочанской операции русская армия потеряла более 80 000 человек, немецкая около 40 000. Стоит отметить, что именно в Мядельском районе было использовано химическое оружие. Химическое оружие использовали 2 стороны (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Мемориал героям Первой мировой войны в Сморгони

Мядельский район играл важную роль в событиях Первой мировой войны, особенно в контексте Нарочанской наступательной операции в марте 1916 г. Эта операция стала одной из крупнейших и кровопролитных сражений на Восточном фронте, которое происходило в близости района. События, произошедшие на территории Мядельского района, оставили след не только в истории Беларуси, но и в истории всей Европы [3].

Первая мировая война изменила привычный уклад жизни Мядельского района. Военные действия привели к разрушению инфраструктуры, экономическому упадку и социальным потрясениям. Оккупация кайзеровскими войсками в 1915 году понесла за собой тяжёлые последствия и наложила отпечаток на жизнь района, вызвав эмиграцию населения. Последствия войны ощущались в течение многих лет, влияя на развитие района и его историческую память.

Следы этих событий остались в памяти и сегодня, например, в виде сохранившихся траншей и землянок возле некоторых посёлков. Эти места напоминают о тяжёлых временах, которые пережили жители Мядельского района в годы Первой мировой войны.

Влияние войны на Мядельский район и его роль в общей картине конфликта напоминают о сложности и многогранности исторических процессов, а также о важности сохранения памяти о прошлом для понимания и будущего.

**Заключение.** Память о войне увековечена в различных формах. Одним из примеров является дот времен Первой мировой войны, который был зафиксирован на фотоснимке из коллекции В. Василенко в 2006 году (Рисунок 2). Кроме того, существует местный благотворительный культурно-исторический фонд памяти Первой мировой войны «Кроки», основанный в 2012 году.

Сохранение памяти о событиях Первой мировой войны имеет огромное значение для белорусов, так как эта война имела существенное влияние на их историю и идентичность.

Во-первых, Первая мировая война принесла огромные потери для Беларуси, как части Российской империи. Многие белорусы ушли на фронт и не вернулись, а также столкнулись

с голодом и страданиями во время войны.

Во-вторых, Первая мировая война стала поворотным моментом для белорусов в их борьбе за независимость. Во время войны возникли первые национальные белорусские структуры и организации, которые стали основой для будущего государства.

Таким образом, сохранение памяти о событиях Первой мировой войны помогает белорусам сохранить свою историю, свои корни и свою национальную идентичность. Это также помогает понять и оценить важность мира и согласия, чтобы избежать повторения подобных страшных событий в будущем.



Рисунок 2 – Дот Первой мировой войны

### **Список литературы**

1. Смольников М.М. Беларусь в Первой мировой войне, 1914-1918 гг. – Минск: Беларуская наука, 2014. – 317 с.
2. Архивные документы и материалы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://archives.gov.by/home/tematicheskie-razrabotki-arhivnyh-dokumentov-i-bazy-dannyh/istoricheskie-sobytiya/arhivnye-dokumenty-i-materialy>. Дата обращения 21.03.2024.
3. Мядельский районный исполнительный комитет [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://myadel.gov.by/article/155/?ysclid=lulolriz56853618508>. Дата обращения 11.03.2024.

УДК 94 (476)

## **THE FIRST WORLD WAR ON THE TERRITORY OF THE MYADEL REGION**

*Feskova D.N.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affiliate Minsk  
Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Romanyuk M.U. – history teacher*

**Annotation.** The article is devoted to the study of the situation in the Myadel district of the Minsk region during the First World War. The offensive of the German army, military operations of Russian troops, the situation of the civilian population, and the perpetuation of memory are considered.

**Keywords:** war, Myadel region, military operations, Naroch operation

## ВНУТРЕННЯЯ ПОЛИТИКА ЕКАТЕРИНЫ II

*Цурко М.Д.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники филиал «Минский радиотехнический колледж», г. Минск, Республика Беларусь  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Романюк М.Ю. – преподаватель истории*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены аспекты внутренней политики Екатерины II. Статья включает информацию о приходе императрицы к власти. Рассмотрены реформы: губернская, школьная, финансовая.

**Ключевые слова:** Екатерина II, реформа, внутренняя политика

**Введение.** История Великой Российской императрицы начинается в 1743 г., когда императрица Елизавета организовала совет, где проводились выборы невесты для ее племянника Петра III. Предложено было несколько кандидатур, но выбор пал на Софию Фредерику. В 1744 г. Невеста приехала в Россию.

Петр был троюродным братом Софии и совершенно не горел желанием брать девушку в жены. Однако брак состоялся 01.09. 1745 г., в возрасте 15 лет, приняв православную веру, получает уже известное нам имя Екатерина Алексеевна [1].

Большинство историков отмечают, что брак был несчастным, отношения между супругами были враждебными. Екатерина несколько раз просила Елизавету Петровну отправить ее домой, но императрица отказывала, ожидая наследника. После того как родился Павел (будущий российский император), отношения супругов не улучшились [3].

Придя к власти, после смерти Елизаветы, Пётр стремился расторгнуть брак и жениться на своей фаворитке - Воронцовой. Это действие в дальнейшем явилось одной из предпосылок к государственному перевороту 1762 г., вследствие которого на трон села Екатерина II Великая. 03.10.1762 г. состоялась коронация Екатерины II [1].

**Основная часть.** Правление Екатерины длилось 37 лет (1762 - 1796), за которые она смогла существенно расширить границы Российской Империи, заложив основы влияния в черноморском, азовском, кавказском регионах и приступила к освоению Аляски. Несмотря, на активную внешнюю и внутреннюю политику императрицы, часть ее планов, например, «Греческий проект», так и не воплотились в жизнь, а участие в разделах Речи Посполитой некоторые историки и потомки открыто критиковали, утверждая, что это противоречит идеям просвещения и гуманизма [3].

После смерти Петра, на престол должен был взойти Павел, а Екатерина II – стать его регентом, оставаясь фактически правителем до совершеннолетия сына. Однако, отстранив Павла от власти, начала самостоятельное правление страной.

Реформы Екатерины II.

Губернская реформа Екатерины II 02.11.1775 г. была ответом правительства на крестьянское восстание.

01.11.1775 г. был издан указ «Учреждение для управления губерний Всероссийской империи». Это ликвидировало 1-ю ветвь власти – провинции, чтобы сократить бюрократию. Во всех губернии было по 300-400 тысяч человек. Вместо 20 было создано 50 губерний. В районах проживало 20-30 тысяч человек. Все провинциальные правительства были разделены на исполнительные функции: судебные, административные и экономические.

Реформирование системы суда. Каждое сословие относилось к определенному органу судебной власти: для дворян – суд; для горожан – магистрат; для крестьян - расправа.

Реформа создавала губернское правление: губернатор (1 чел.), прокурор (1 чел.) и сотник (2 чел.). Все чины назначались лично императрицей.

Итоги реформы: повышение контроля над чиновниками; создание большого количества

новых губерний и равномерное распределение власти в них; улучшение жизни сельского населения и контроль над помещиками, а также укрепление и стабилизация центральной власти [5, с. 92].

Школьная реформа Екатерины II 1768г. За ее основу была взята австрийская система образования, проводимая Иосифом II. Императрица разработала примерный план реформы, учредив 3 вида школ: земские, городские и средние. Советником по вопросам данного реформирования стал математик и академик Франс Ультрих Теодор Эпинус. Им было предложено организовать школьную комиссию, которая составит подробный план реформы и разработает шаги ее реализации.

Екатерина, изучив предложения Ф. Эпинуса, пригласила в Россию для реализации реформ в образовательной сфере Федора Ивановича Янковича де Мириево. В 1782 г. была учреждена Комиссия «Об учреждении в народных училищ». Основные задачи Комиссии: учреждение школ для детей всех сословий и обучение с помощью новых методик. В ходе реализации реформы была создана сеть общедоступных учебных заведений. Однако, на практике было найдено несколько неучтенных проблем: недостаток финансирования, малое количество учебников и квалифицированных учителей, а также недобор учащихся в главном училище. Тогда О.П. Козодавлевым, министром внутренних дел Российской империи, было предложено сделать обучение в училище обязательно для поступления в университеты. Однако, Комиссия так и не разработала план реформирования университетов [2, с. 126].

В финансовой и промышленной сфере происходили значительные изменения. Екатерина II проводила реформы, направленные на улучшение положения России. Одними из мероприятий было изъятие церковных земель в пользу государства (секуляризация), что позволило увеличить денежные потоки в бюджет страны и присоединить большое количество крестьян к государственным. Создание новых промышленных центров и монопольное право помещиков на владение землей послужил опорой для улучшения аграрной сферы. В итоге к концу 18 века Россия стала экспортером аграрной и сырьевой сферы, а также продуктов легкой промышленности. Такой стремительный рост имел негативную сторону: укрепление крепостного права в социальной жизни и восстание крестьян под предводительством Пугачева. Это восстание привело к изменению системы местного самоуправления городов. Существенное влияние на промышленную структуру России оказала модернизация производства. Она заключалась в переходе к цеховому производству, модернизации станков и созданию новых мануфактур в тяжелой промышленности. Но бунт Пугачева и отсутствие работников для цехового производства стало причиной нехватки средств для модернизации, а в дальнейшем и падения производства. Россия обладала широким рядом торговых партнёров, включавших как европейские, так и восточные страны. Поскольку проведение модернизации, развитие промышленности требовало больших затрат, а повышение налоговой ставки было невозможным. Переход к бумажным деньгам стал вынужденным для России. Но данная финансовая политика не оказалось успешной, так как к 1786 г. свободный обмен валют был прекращён, что привело к падению ценности рубля. Единственным выходом из сложившейся ситуации стали внешние займы. Рост этих займов привел к тому, что внешний долг Российской империи к концу века составлял 41 тыс. рублей, а проценты по этим займам стали тяжелым бременем для слабого бюджета [4, с. 64-68].

За годы правления императрицы разница между сословиями увеличилась: дворяне получили практически полную свободу в своих действиях. Так же был издан указ о наказании кнутом и пожизненной каторге в Нерчинских рудниках для тех крепостных, что жаловались императрице на помещика [3].

Екатерина II раздавала часть государственных владений с крестьянами в частную собственность. Так, вскоре после вступления на престол она пожаловала своим 26 пособникам 18 тысяч крепостных «душ» [3].

Заключение. Внутренняя политика Екатерины II была направлена на модернизацию и укрепление государства, улучшение управления и условий жизни населения. Были проведены кардинальные реформы в различных сферах общественной жизни, таких как

образование, экономика и социальные отношения. Екатерина II шла к усилению центральной власти, что способствовало созданию новых должностей. Несмотря на критику как ее современников, так и других историков, внутренняя политика Екатерины Великой оказала значительное положительное влияние на развитие Российской империи в XVIII веке.

### **Список литературы**

1. Екатерина II Великая [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.kp.ru/putevoditel/istoriya/ekaterina-ii-velikaya/#biografiya>. Дата обращения 01.04.2023
2. Воронов, С.А. Историко-статистическое обозрение учебных заведений Санкт-Петербургского учебного округа с 1715 по 1728 г. включительно / С.А. Воронов. – СПб.: тип. Сената, 1848. – III, 126 с.
3. Архив князя Воронцова. Кн 1-40. М., 1870-1895.
4. Ханин Г.И. Экономика и общество России в период правления Екатерины II: Прогресс или застой? // Вопросы статистики. 2011. №4. С. 64-75.
5. «О повреждении нравов в России» князя М. Щербатова и «Путешествие» А. Радищева. М., 1983 г. С.92.

УДК 94 (470 + 571)

## **DOMESTIC POLICY OF CATHERINE II**

*Tsurko M.D.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affiliate Minsk  
Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Romanyuk M.U. – history teacher*

**Annotation.** This article examines aspects of the domestic policy of Catherine II. The article includes information about the Empress's rise to power. Reforms are considered: provincial, school, financial

**Keywords:** Catherine II, reform, domestic policy

УДК 94 (355.48)

## В НИСХОЖДЕНИЕ ВО ТЬМУ: БИТВА ПРИ ВЕРДЕНЕ 1916 Г.

*Шутько А. П.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Романюк М.Ю. – преподаватель истории*

**Аннотация.** В статье рассмотрена Битва при Вердене 1916 г. – одно из самых кровопролитных и длительных сражений в истории человечества, которое за свой жестокий характер получила название «Верденская мясорубка». Были описаны цель немецкой военной компании, само сражение, его итоги и стратегическое значение, а также культурное наследие.

**Ключевые слова:** Верден, Первая мировая война, Франция

**Введение.** Первая мировая война – одно из важнейших событий мировой истории. Она имела множество предпосылок ещё задолго до своего начала, такие как усиление национализма и империализма, натянутые дипломатические отношения между европейскими альянсами: Антантой (Россия, Франция, Великобритания) и странами Тройственного союза (Германия, Австро-Венгрия и Италия; с 1915 года – Четверной союз: Германия, Австро-Венгрия, Турция и Болгария). Главными целями воюющих сторон были передел мира, колоний, сфер влияния и приложения капитала.

**Основная часть.** Первые годы войны прошли для Германии относительно успешно, особенно на Восточном фронте: Германия пошла в активное наступление, в результате которого у России отбили Западную Украину, Польшу, а также Западную Беларусь и часть прибалтийских земель. Теперь Российская империя перешла в глухую оборону. Однако, несмотря на брошенные силы, Россию так и не удалось быстро вывести из войны. В том же году Германия продолжала сражаться с Францией, но здесь бои шли вяло — ни одна из сторон не стремилась заполучить инициативу в стычках.

Немцам описанные выше успехи дались крайне тяжело. К началу 1916 года внутри страны царил голод, народ выражал недовольство, запасы ресурсов оказались на исходе. И тогда пришлось более основательно подойти к рассмотрению тактических военных целей, в частности, к выбору основного фронта боевых действий. Выбор пал на Францию: Германская Империя хотела наконец покончить с ослабленной, по крайней мере в экономическом плане, в предыдущих битвах страной. [1] Однако, как писал историк Анатолий Уткин, «Франция, несмотря на все сложности и потерю части территории, переживала исключительный промышленный подъём. Благодаря приходу на фабрики и заводы женщин, численность работающих на станкостроительных заводах выросла за годы войны с 17,7 тыс. человек до 105 тысяч. Ежедневное производство пушек выросло к 1916 году до 600, винтовок – до 1500, снарядов – до 100 тысяч, производство взрывчатых веществ возросло в шесть раз по сравнению с началом войны», а это значит, что Германский генштаб ошибся в французском экономическом потенциале. Хоть ограниченные людские ресурсы и не позволяли наращивать армейские резервы, сопоставимые с противником, в 1916 году армия Франции стала сильнее себя в 1914 году по крайней мере на 25%. [1]

Итак, Германия запланировала прорыв под городом Верденом. В этом месте линия фронта выдвигалась в виде выступа вглубь германских позиций. Немцы задумали окружить эту местность и в котле уничтожить французские позиции, чтобы открыть себе путь к Парижу и получить контроль над одним из важнейших французских железнодорожных узлов, что означала бы утрату возможности быстро маневрировать войскам по линии фронта и получать поставки столь необходимого снабжения. Победа обеспечила бы кратчайший проход к Парижу, возможность атаковать остальные французские войска в тыл и вывести

Францию из войны.[3] Созданная Эрихом фон Фалькенхайном операция получила название «Gericht» (рус. – правосудие).[4]

Чтобы не свести эффект неожиданности от атаки к нулю, подготовка велась в секретном режиме. Немцы решили уничтожить первоначальный плацдарм для атаки вблизи позиций противника. Например, в прошлом году так сделали французы - остановились на расстоянии 150 метров. Немцы теперь строили плацдарм на расстоянии до 1,5 км от района поражения. При этом больше всего надежд было возложено на подготовку артиллерии.[1]

Также у германских военнопленных были найдены письма, связанные со скорым наступлением 5-й германской кронпринцевой армии, о смотре, который кайзер планировал провести на месте боя, а также о том, что последовало бы после победы Германии. Однако противоречивость разведанных не позволила сделать важных выводов и как следует подготовиться к обороне. Хотя с самолётов и были получены некоторые сведения об оживлении германских войск. Филипп Петен (французский маршал) связывал это с переброской немецких сил на Восточный фронт, на что французы и рассчитывали. [5]

Однако надежды французов не оправдались, и 21 февраля 1916 года в 7:15 утра прогремел залп 946-и немецких артиллерийских орудий в районе города Верден, сосредоточенных всего на пяти километрах фронта. Германия выделила 168 самолётов для постоянного наблюдения за полем боя и, как следствие, возможности ведения прицельного огня из орудий. Эрих фон Фалькенхайн учёл опыт позиционных сражений 1915 года и сделал ставку на массированную атаку артиллерией и специальными штурмовыми отрядами, состоявшими из 2-3 отделений пехоты, в поддержку которым были предоставлены пулемёты, гранатомёты и огнемёты; при ведении боевых действий немцами применялись ядовитые газы. Против полумиллиона французских солдат, защищавших форты Дуомон и Во, немцы бросили миллион своих солдат. После 10-часового обстрела германские войска продвинулись на 2 километра к Вердену и заняли первые французские позиции. По этой же схеме велись и последующие военные действия: днём артиллерия разрушала очередную позицию, а к вечеру пехота занимала её.

25 февраля почти без сопротивления был взят важный для французов Форт Дуомон – самое крупное и совершенное для конца XIX-начала XX века оборонительное сооружение передового пояса французского укрепрайона Верден.[1] Тогда французский командующий Филипп Петен отреагировал и в течение 27–6 февраля 1916 г. перенаправил более 190 тысяч военнослужащих и 25 тысяч тонн военного груза по единственной дороге, связанной с Верденом. Было задействовано 6 тыс. автомобилей. Впервые оперативные перегруппировки войск производились с помощью автомобильного транспорта. [6] Почти полторным превосходством в живой силе наступление немецких войск было остановлено. [1]

В 1916 году Россия начала на Восточном фронте Нарочскую военную операцию. Русские войска проявили массовый героизм, мужество и воинскую доблесть. Кроме того, была достигнута и стратегическая цель Нарочской операции — натиск германских войск на Верден существенно ослаб, а немцы перебросили на Нарочь четыре дивизии (две из Восточной Пруссии и две из Бельгии), которые ранее предполагали задействовать против Вердена. [7] Благодаря ей французам удалось организовать так называемую «священную дорогу» (La Voie Sacrée) Бар-ле-Дюк — Верден, через которую поступало снабжение войск. [8].

Сражение становилось все более продолжительным, и немцы с марта перенесли основной удар на левый берег реки. После продолжительных боёв германские войска смогли продвинуться к маю только на 6 км. После того, как 1 мая командующего 2-й армией Франции Филиппа Петена сменил Роберт Нивель, французские вооруженные силы 22 мая попытались отбить Дуомон, но безуспешно.

Летом началась новая атака. 7 июня немцы захватили форт Во, однако 23 июня он был отбит и наступление было остановлено. [1]

И снова на мольбы Франции о помощи откликнулись союзники. С 4 июня по 31 июля Россией была осуществлена военная операция «Брусилловский прорыв». Как это не раз



случалось за войну, стратегические выгоды от самой успешной русской операции достались союзникам. Немецкие резервы в размере 35 дивизий, снятые с других фронтов, не позволили развить наступление дальше. С 1 июля по 18 ноября 1916 года велась англо-французская военная операция на реке Сомме. Ценой огромных потерь наступление на Верден было сильно ослаблено и это позволило французским войскам 24 октября перейти в наступление. [8] К концу декабря они вышли на позиции, которые занимали 25 февраля, отбросив противника на 2 км от форта Дуомон. 18 декабря 1916, спустя более чем 300 суток со своего начала, Верденская мясорубка наконец завершилась.

По итогу Верденская операция не смогла осуществить никаких тактических немецких планов и 18 декабря фронт остался на тех же позициях, что и был 21 февраля 1916 года. За год «Верденской мясорубки» обе стороны понесли огромные потери: всего во время Верденского сражения обе стороны в сумме потеряли около миллиона человек. Битвы при Вердене и Сомме положили начало истощению военного потенциала Германской империи и усилению стран Антанты. [1] Также городской совет Вердена учредил памятную медаль для французов-участников битвы. Хотя она и не имеет официального статуса, эта медаль стала одной из самых почетных медалей в Франции. Была создана «Золотая книга», которая находится в здании городского совета, и в которую вписываются все награждённые медалью. [9]

Память и почёт «Верденской мясорубки» были увековечены во многих шедевральных объектах искусства. Битве при Вердене посвящены картины А. Ж. Ж. Шартье «Возвращение форта Дуомон французской пехотой, 24 октября 1916 года» [4], Ф. Валлоттона «Верден. Картина войны» [10] и другие. В 2019 году шведская пауэр-метал-группа «Sabaton» выпустила альбом «The Great War», среди композиций которого была посвящённая Верденской битве «Fields of Verdun». [11] Ежегодно летом в Вердене устраивается большое театрализованное представление «От огня к свету». В подземельях крепости «Цитадель» ежедневно проводятся мультимедийные представления с использованием голографического оборудования. [12] В 1932 году был открыт Осуарий Дуомона, который представляет собой мемориал, содержащий останки 130 000 неопознанных солдат, как с французской, так и с немецкой стороны, погибших в битве при Вердене. [13]

**Заключение.** Верденская битва является одним из самых кровопролитных сражений не только Первой мировой войны, но и всей мировой истории. Она символизирует стойкость и мужество солдат обеих сторон конфликта. «Верденская мясорубка» имеет несомненное историческое значение, и мы всегда будем помнить тот день, когда прозвучали первые звуки взрывов артиллерийских снарядов, когда зелёные Верденские поля сменили свою окраску на серую и покрылись многочисленными кратерами, когда Верден низошёл во тьму.

### Список литературы

1. 24СМИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://24smi.org/facts/311439-verdenskaia-miasorubka-fakty-ob-odnoi-iz-samykh-kr.html>. Дата обращения: 28.03.2024.
2. Федеральный портал истории России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://histrf.ru/watch/lectures/vierdienskaia-miasorubka>. Дата обращения: 28.03.2024.
3. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://dic.academic.ru/dic.nsf/rwwiki/838020#.D0.A6.D0.B5.D0.BB.D1.8C\\_.D0.BA.D0.B0.D0.BC.D0.BF.D0.B0.D0.BD.D0.B8.D0.B8](https://dic.academic.ru/dic.nsf/rwwiki/838020#.D0.A6.D0.B5.D0.BB.D1.8C_.D0.BA.D0.B0.D0.BC.D0.BF.D0.B0.D0.BD.D0.B8.D0.B8). Дата обращения: 28.03.2024.
4. Stone Forest [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://stoneforest.ru/event/history/verdenskaya-myasorubka/>. Дата обращения: 29.03.2024.
5. Всемирная история [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.world-history.ru/events\\_about/2056.html](http://www.world-history.ru/events_about/2056.html). Дата обращения: 30.03.2024.
6. Вымпел-В [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://vimpel-v.com/history/1w/history\\_1w/1285-pervaja-mirovaja-vojna-1916-verdenskaja-operacija.html](https://vimpel-v.com/history/1w/history_1w/1285-pervaja-mirovaja-vojna-1916-verdenskaja-operacija.html). Дата обращения: 31.03.2024.
7. Энциклопедия министерства обороны Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/history/more.htm?id=12087071@cms.Article#:~:text=марта%201916%20г.,Нарочская%20операция%201916%20г.,германских%20войск%20на%20Восточном%20фронте>. Дата обращения: 31.03.2024.
8. Интернет-портал «Памяти героев Великой войны 1914-1918 гг.» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gwar.mil.ru/events/303/>. Дата обращения: 31.03.2024.
9. Waterloo [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://waterloo-collection.ru/3165/>. Дата обращения: 01.03.2024.
10. Veryimportantlot [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://veryimportantlot.com/ru/news/obchestvo-i-yudi/feliks-vallotton-biografiya-khudozhnika>.
11. Sabaton | Official Website [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sabaton.net/discography/the-great-war/>. Дата обращения: 01.03.2024.

12. Skatlook [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skatlook.ru/130324/21-fevralya-18-dekabrya-1916-bitva-pri-verdene/>. Дата обращения: 01.03.2024.

13. «Живой журнал» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://segolene-royal.livejournal.com/269169.html>. Дата обращения: 01.03.2024.

УДК 94 (355.48)

## **DESCENT INTO DARKNESS: THE BATTLE OF VERDUN 1916**

*Shutsko A. P.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus  
(style T-institution)*

*Scientific supervisor: Romanyuk M.U. – history teacher*

**Annotation.** The article examines the Battle of Verdun in 1916 – one of the bloodiest and longest battles in the history of mankind, which was named the Verdun Meat Grinder for its brutal nature. The purpose of the German military company, the battle itself, its results and strategic importance, as well as cultural heritage were described.

**Keywords:** Verdun, World War I, France

**СЕКЦИЯ 5**  
**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»**

УДК 51.7

## МНОГОГРАННИКИ И ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ КАК ФОРМЫ ЖИЛИЩ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА КОМФОРТНОСТИ ЖИЛЬЯ

Баранчик К.В.

Минский филиал «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации»,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Тарабонда Т.А. – преподаватель высшей квалификационной категории

**Аннотация.** Проводилось исследование вычисления комфортности жилища в зависимости от его размеров с помощью формул объёма и площади поверхности геометрических тел. Устанавливались размеры геометрических тел, при которых тело имело лучший коэффициент комфортности.

**Ключевые слова:** геометрические тела, формулы площади поверхности и объёма геометрических тел, коэффициент комфортности.

**Введение.** В исследовательской работе по математике проводился анализ литературы в области геометрии, рассматривались характеристики различных геометрических фигур, изучаемых в школьном курсе геометрии 10, 11 классов: куб, правильная четырехугольная призма, правильная четырехугольная пирамида, цилиндр, конус, сфера (шар). Для исследования были выбраны несколько видов жилищ разных геометрических форм и размеров. В данном проекте рассматривался вопрос, как с точки зрения соотношения объёма жилищного пространства и площади его поверхности, учитывая коэффициент комфортности, подобрать жильё для более комфортного проживания.

В связи с этим была поставлена цель исследования: дом какой формы наиболее комфортен для проживания. Мною были поставлены задачи исследования:

- 1) рассмотреть жилища различных геометрических форм и размеров,
- 2) определить по изученным формулам объёмы и площади поверхности выбранных геометрических тел,
- 3) вычислить коэффициент комфортности для каждого жилища,
- 4) определить в процессе исследования жилище какой формы с точки зрения соотношения объёма жилищного пространства будет наиболее комфортно для проживания.

**Основная часть.** В школьном курсе геометрии 10 и 11 классов мы рассматриваем такие геометрические тела (рисунок 1) как:

**Куб (Гексаэдр)** – правильный многогранник, каждая грань которого представляет собой квадрат [1],

**Правильная призма** – прямая призма, основаниями которой являются правильные многоугольники [1],

**Правильная пирамида** – пирамида, основанием которой является правильный многоугольник, а основание высоты – это центр основания [2],

**Конус** – тело, полученное при вращении прямоугольного треугольника вокруг прямой, проходящей через один из его катетов [2],

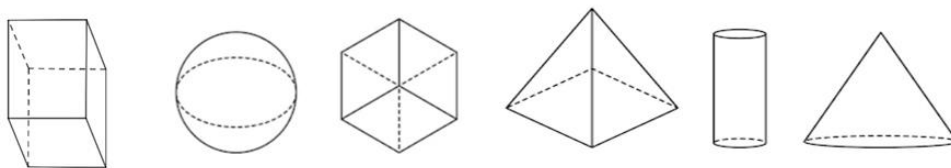


Рисунок 1 – Геометрические тела

**Цилиндр** – тело, полученное при вращении прямоугольника вокруг прямой, проходящей через одну из его сторон [2],

**Сфера (Шар)** – множество всех точек пространства, равноудаленных от данной точки – его центра (множество всех точек пространства, ограниченных сферой) [2].

Таблица 1 – формулы объёма и площади полной поверхности геометрических тел [3].

№/п	Название геометрического тела	Объём геометрического тела, V	Площадь полной поверхности геометрического тела, S
1	Куб	$V = a^3$	$S = 6a^2$
2	Правильная четырехугольная призма	$V = S_{\text{осн}} \cdot H$	$S = S_{\text{б.п.}} + 2S_{\text{осн.}}$
3	Правильная четырехугольная пирамида	$V = \frac{1}{3}S_{\text{осн}} \cdot H$	$S = S_{\text{б.п.}} + S_{\text{осн.}}$
4	Сфера. Шар	$V = \frac{4}{3}\pi R^3$	$S = 4\pi R^2$
5	Конус	$V = \frac{1}{3}\pi R^2 H$	$S = \pi r l + \pi r^2$
6	Цилиндр	$V = \pi R^2 H$	$S = 2\pi r H + 2\pi r^2$

Сопоставим данные тела с формами жилищ для проживания. Жилище имеет большую значимость для человека, в нем он проводит много времени, поэтому стремится к тому, чтобы в нем было комфортно. Существует зависимость между комфортом дома и его математическими характеристиками: объёмом и площадью. Ученые предложили формулу вычисления комфортности жилья:

$$k = \frac{V}{S}, \quad (1)$$

где  $k$  – коэффициент комфортности жилья,

$V$  – объём жилища,

$S$  – площадь полной поверхности жилища.

Самым комфортным считается жилище с коэффициентом  $k = 1$ .

Рассмотрим на конкретных задачах чему равен коэффициент комфортности жилищ разных форм и разных размеров.

Таблица 2 – Вычисление коэффициента комфортности жилища в форме куба.

№/п	a, ребро куба, м	V, м <sup>3</sup>	S, м <sup>2</sup>	k, коэффициент комфортности
1	4	64	96	0,6
2	5	125	150	0,83
3	6	216	216	1

Таблица 3 – Вычисление коэффициента комфортности жилища в форме сферы (шара).

№/п	R, радиус сферы (шара), м	V, м <sup>3</sup>	S, м <sup>2</sup>	k, коэффициент комфортности
1	3	$36\pi$	$36\pi$	1
2	4	$85,3\pi$	$64\pi$	1,3
3	5	$166,6\pi$	$100\pi$	1,7
4	6	$288\pi$	$144\pi$	2

Таблица 4 – Вычисление коэффициента комфортности жилища в форме конуса.

№/п	г, радиус конуса, м	Н, высота конуса, м	V, м <sup>3</sup>	S, м <sup>2</sup> .	к, коэффициент комфортности
1	3	4	12π	24π	0,5
2	6	8	96π	96π	1
3	5	12	100π	90π	1,(1)

Таблица 5 – Вычисление коэффициента комфортности жилища в форме цилиндра.

№/п	г, Радиус цилиндра, м	Н, высота цилиндра, м	V, м <sup>3</sup>	S, м <sup>2</sup>	к, коэффициент комфортности
1	3	4	36π	42π	0,9
2	6	8	288π	168π	1,7
3	5	12	300π	170π	1,8

Таблица 6 – Вычисление коэффициента комфортности жилища в форме правильной четырехугольной призмы.

№/п	а, сторона основания призмы, м	Н, высота призмы, м	V, м <sup>3</sup>	S, м <sup>2</sup>	к, коэффициент комфортности
1	3	4	36	66	0,(54)
2	4	5	80	112	0,7
3	6	7	252	240	1,1

Таблица 7 – вычисление коэффициента комфортности жилища в форме правильной четырехугольной пирамиды.

№/п	а, сторона основания пирамиды, м	Н, высота пирамиды, м	V, м <sup>3</sup>	S, м <sup>2</sup>	к, коэффициент комфортности
1	6	4	48	96	0,5
2	10	12	400	360	1,(1)
3	12	8	384	384	1

**Заключение.** Рассмотрев различные формы жилищ и сопоставив их размеры, мы пришли к выводу, что при увеличении размеров тел увеличивается и коэффициент комфортности (таблицы 1-7).

#### Список литературы

1. Латотин, Л. А. Геометрия: учебное пособие для 10 класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения / Л. А. Латотин, Б. Д. Чеботаревский, И. В. Горбунова. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2020. – 199с. – ISBN 978-985-599-210-4.
2. Казаков, В.В. Наглядная геометрия. 11 класс: пособие для учащихся учреждений общего среднего образования с русским языком обучения / В. В. Казаков. – 10-е издание. – Минск: Аверсэв, 2023. – 125с. - ISBN 978-985-19-6923-0.
3. Латотин, Л. А. Геометрия: учебное пособие для 11 класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения / Л. А. Латотин, Б. Д. Чеботаревский, И. В. Горбунова, О. Е. Цыбулько. – Минск: Белорусская Энциклопедия имени Петруся Бровки, 2020. – 231с. – ISBN 978-985-11-1251-3.

## БОЛЬШЕ, ЧЕМ ПРОСТО ФОТОГРАФИЯ

*Бондарев Н.А.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Преподаватель Тынкович В.В.*

**Аннотация.** Данный доклад исследует процесс создания фотографии из плёнки, начиная от засовывания плёнки в фотоаппарат Ленинград и заканчивая проявлением фотографии. В докладе обращается особое внимание на роль математики, химии и физики на каждом этапе процесса. Рассматриваются различные аспекты, включая выбор плёнки, экспонирование плёнки, химический процесс проявления и применение физических принципов. Документ подчеркивает важность научных дисциплин в создании качественных фотографий и создании уникальных изображений.

**Ключевые слова:** Фотография, плёнка, фотоаппарат Ленинград, математика, химия, физика, экспозиция, светочувствительность, экспонометр, химический процесс, растворы проявителя, фиксатора и стабилизатора, контрастность, тональность, температура, взаимодействие света и химических веществ.

**Введение.** Фотография – это искусство, которое позволяет запечатлеть мгновение времени и сохранить его на фотографической плёнке. В прошлом, до эпохи цифровых технологий, процесс создания фотографии требовал от фотографов глубокого понимания научных принципов, таких как математика, химия и физика. В данном докладе мы рассмотрим этапы создания фотографии из плёнки, начиная от вставления плёнки в фотоаппарат Ленинград до проявления фотографии, и проанализируем роль математики, химии и физики на каждом этапе.

**Основная часть.** Выбор плёнки:

- Чёрно-белая плёнка: используется для создания монохромных изображений с высоким контрастом и хорошей детализацией. Она позволяет фотографу сосредоточиться на форме, текстуре и свете.

- Цветная плёнка: позволяет запечатлеть мир в цвете, сохраняя оттенки и насыщенность цветов. Различные типы цветной плёнки обладают разными характеристиками, такими как цветовая температура и насыщенность цветового спектра.

Вставка плёнки в фотоаппарат.

- Фотоаппарат Ленинград оснащен механизмом для загрузки плёнки, включающим катушки для плёнки, протяжку плёнки через затвор и установку плёнки на плоскость фокусировки.

- Механизмы автоматической загрузки плёнки обеспечивают удобство и надежность процесса загрузки.

Экспонирование плёнки.

- Экспозиция определяет количество света, попадающего на плёнку или сенсор фотоаппарата во время съёмки.

- Правильная экспозиция влияет на яркость и контрастность изображения.

- Недостаточная экспозиция может привести к недодержанности, темным и нечётким деталям, а избыточная экспозиция может вызвать перенасыщенность, потерю деталей в светлых областях и засветы. Закон экспонирования и его применение для правильного измерения света.

Использование математики в фотографии, особенно на этапе экспонирования плёнки, позволяет определить оптимальные параметры экспозиции для достижения желаемого результата. Для этого можно использовать экспонометр, который измеряет уровень

освещённости сцены и предоставляет числовые значения для экспозиции. Эти значения могут быть использованы в формуле экспонирования для вычисления правильной комбинации диафрагмы, выдержки и светочувствительности плёнки.

Формула экспонирования:

Экспозиция = Диафрагма<sup>2</sup> × Время выдержки / Чувствительность плёнки

В данной формуле:

- Диафрагма обозначается символом "Д" и представляет отношение фокусного расстояния объектива к диаметру его светового пятна. Диафрагма определяет количество света, попадающего на плёнку.

- Время выдержки обозначается символом "Т" и представляет длительность открытия затвора фотоаппарата. Время выдержки регулирует количество времени, в течение которого свет попадает на плёнку.

- Чувствительность плёнки обозначается символом "С" и определяет, насколько плёнка чувствительна к свету. Чувствительность плёнки измеряется в единицах ISO (International Organization for Standardization).

Используя формулу экспонирования и числовые значения, полученные с помощью экспонометра, можно определить оптимальные параметры экспозиции для получения желаемого изображения. Это позволяет контролировать яркость, контрастность и тональность фотографии.

Проявление плёнки.

Химический процесс проявления.

Химические реакции, происходящие в процессе проявления плёнки.

Проявитель взаимодействует с неэкспонированными серебряными галогенидами (обычно бромидами или хлоридами), создавая чувствительные к свету серебряные образцы.

Неэкспонированные серебряные галогениды растворяются в проявителе, а экспонированные серебряные галогениды остаются нерастворимыми.

Проявитель обесцвечивает неразвитые серебряные галогениды, образуя чёрные серебряные частицы на плёнке.

Роль растворов проявителя, фиксатора и стабилизатора:

Проявитель: Химический состав, который реагирует с неразвитыми серебряными галогенидами, создавая видимое изображение на плёнке.

Фиксатор: Раствор, который удаляет неразвитые серебряные галогениды, делая изображение на плёнке стабильным и неразмываемым.

Стабилизатор: Раствор, который удаляет остатки химических реагентов и предотвращает дальнейшую реакцию между серебряными соединениями и светом.

Влияние химии на результат:

Оптимальные концентрации химических растворов для достижения желаемых эффектов:

Концентрация проявителя, фиксатора и стабилизатора должна быть правильно настроена, чтобы обеспечить достаточное развитие изображения, эффективное удаление неразвитых серебряных галогенидов и стабильность изображения на плёнке.

Время проявления и его влияние на контрастность и тональность фотографии.

Время проявления определяет степень развития изображения. Длительное время проявления может привести к более высокому контрасту и тёмному тону, в то время как сокращение времени проявления может привести к более низкому контрасту и светлому тону. Оптимальное время проявления зависит от типа плёнки, проявителя и желаемого эффекта.

Применение физических принципов.

Взаимодействие света с химическими веществами в процессе проявления.

Свет активирует серебряные галогениды на плёнке, делая их чувствительными к химической реакции с проявителем.

Влияние температуры на скорость химических реакций и контроль этого фактора для



получения стабильных результатов.

Высокая температура увеличивает скорость химических реакций, включая проявление и фиксацию. Низкая температура замедляет реакции.

Контроль температуры важен для обеспечения стабильности и повторяемости процесса проявления. Рекомендуемые температуры проявления указываются производителем плёнки и химических растворов.

Это основные аспекты химического процесса проявления плёнки, влияния химии на результат и применения физических принципов. Понимание этих принципов поможет фотографу контролировать параметры проявления и достичь желаемых эффектов на фотографии.

**Заключение.** Фотография из плёнки – это сложный процесс, объединяющий математику, химию и физику. Математика используется для определения экспозиции и вычисления параметров. Химические реакции при проявлении преобразуют неявное изображение в видимую фотографию, а физические принципы, такие как взаимодействие света и химических веществ, а также влияние температуры, играют важную роль. В золотую эпоху аналоговой фотографии эти научные дисциплины были основой для достижения желаемого эффекта и создания уникальных изображений.

### *Список литературы*

1. Ansen, D., & Triantaphillidou, S. (2009). *The Manual of Photography: Photographic and Digital Imaging (10th ed.)*. Focal Press.
2. Langford, M., Fox, A., & Smith, R. (2015). *Langford's Basic Photography: The Guide for Serious Photographers (10th ed.)*. Focal Press.
3. "Механизмы фотоаппаратов" доцента Л.П.Рифтина и инженера-исследователя Г.Я.Гриневича
4. "Фотография для школьника" Д.З.Бунимовича

UDK 377.031

## **MORE THAN JUST A PHOTOGRAPH**

*Teacher Tynkovich V.V.*

**Annotation.** This report explores the process of creating a photograph from film, starting from putting the film into a Leningrad camera and ending with developing the photograph. The report pays special attention to the role of mathematics, chemistry and physics at each stage of the process. Various aspects are covered, including film selection, film exposure, the chemical development process, and the application of physical principles. The document emphasizes the importance of scientific disciplines in creating high-quality photographs and creating unique images.

**Keywords:** Photography, film, camera Leningrad, mathematics, chemistry, physics, exposure, light sensitivity, exposure meter, chemical process, developer, fixative and stabilizer solutions, contrast, tonality, temperature, interaction of light and chemicals.

УДК 377.5

## СОЗДАНИЕ САЙТА «ECO GUIDE» ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ УЧАЩИХСЯ

*Будько В.Е., Литвинова В.В.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Курьянович О. В. - преподаватель высшей категории*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены экологические проблемы. Изучены пути защиты окружающей среды от загрязнения. Описан сайт “ECO GUIDE”, который был разработан для формирования экологической культуры учащихся.

**Ключевые слова:** веб-технологии, сайт, экология, экологические проблемы.

**Введение.** В современных реалиях экология Земли стала стремительно ухудшаться, и этот процесс не останавливается, а становится все более интенсивным. Многие проблемы наносят огромный урон не только окружающей среде, но и человечеству. Экологические проблемы волнуют всех людей, которым небезразлично будущее своих городов и планеты в целом.

Одним из решений, направленных на защиту окружающей среды, является разработка и внедрение частных проектов, которые позволят каждому человеку, независимо от его возраста, помочь планете стать чище. Учитывая интерес современных людей к интернет-технологиям и гаджетам самым оптимальным решением, было создание веб-сайта, задача которого - формирование экологической культуры.

**Основная часть.** Экологические проблемы – это изменения природной среды, ведущие к нарушению структуры и функционирования природы. Они возникли как следствие нерационального отношения человека к природе, стремительного роста технологий, размаха индустриализации и роста населения. Сегодня нарушение экологического равновесия выражается во многих формах. Среди основных можно назвать следующие: загрязнение атмосферного воздуха, водоемов вредными отходами, загрязнение лесов и оскудение природных угодий, сокращение территорий для отдыха и лечения.

В последние годы отмечается увеличение загрязнения воздуха, связанное с расширением очагов промышленности и технизацией многих областей нашей жизни. С этой проблемой напрямую связан парниковый эффект, появление смога в мегаполисах, разрушение озонового слоя и т.д. При этом существует немалое количество решений этих проблем: использование электротранспорта, установка очистных сооружений на предприятиях, проведение акций, посвященных уменьшению загрязнения воздуха.

Загрязнение воды – это одна из глобальных экологических проблем человечества, которая заключается в том, что качество воды в озёрах, реках, морях и других водоёмах постепенно ухудшается за счёт попадания в них опасных химических, биологических и физических веществ. Некоторыми из решений этих проблем являются: очистка сточных вод, обеззараживание поверхностных вод, используемых для водоснабжения и других целей, сокращение потребления воды в быту, охрана водных ресурсов, пропаганда очистки водных ресурсов.

Вырубка лесов без их восстановления приводит к опустыниванию почвы и уменьшению ее влажности. Многие птицы и животные теряют дом и место для питания, некоторые виды начинают исчезать или попадают в Красную книгу. Решением этой проблемы может являться: наказание за незаконную вырубку лесов, осуществление мониторинга лесопользования, предотвращение лесных пожаров, расширение зон заповедников, проведение разъяснительных

работ с жителями города о необходимости поддержания порядка и чистоты в лесу.

Проблема с отходами заключается не только в большом количестве занимаемых ими площадей, но и в загрязнении окружающей среды. Так как при сжигании некоторых групп отходов могут выделяться ядовитые вещества, их захоронение может наносить существенный вред здоровью людей и окружающей среде. Самым безопасным способом утилизации бытовых отходов является их переборка. Пути решения проблемы загрязнения окружающей среды бытовыми отходами: сортировка и раздельный сбор мусора, отказ от мусоросжигания и захоронения, пропаганда в интернете раздельного сбора мусора [1].

Таким образом, исходя из анализа путей решения экологических проблем, мы заметили, что одним из популярных является пропаганда охраны окружающей среды.

Для этого мы решили создать сайт, на котором отображены следующие разделы:

1. Эко-календарь. В нем пользователи сайта смогут узнать какой экологический праздник отмечают в определенную дату календаря.

2. Карта с заповедниками. Представляет собой карту, на которой отмечены самые крупные заповедники мира. К каждому из них будет прикреплен ссылка на официальный сайт выбранного заповедника, чтобы читатель мог ознакомиться с информацией поподробнее.

3. Раздел «Эко-челлендж». Здесь пользователи могут принимать участие в различных экологических заданиях, которые направлены на ознакомление с правилами по охране окружающей среды.

4. «Эко-советы». В данном разделе будут предложены советы по уходу за природой и уменьшению воздействия на окружающую среду привычных людям действий.

5. «ГМО – хорошо или плохо?». Раздел, который включает информацию о преимуществах и недостатках генетически модифицированных организмов (ГМО). Объективная информация поможет читателю сделать собственное мнение об их вреде и пользе.

6. Природные факты. Секция с увлекательными фактами о природе, животных и экосистемах, чтобы привлечь внимание пользователей и сделать ознакомление более увлекательным.

**Заключение.** Таким образом, в ходе подготовки проекта «Eco Guide» мы изучили основные экологические проблемы современности, их причины и основные пути решения. Разработали сайт, внедрение которого позволит привлечь внимание пользователей к проблемам экологии и практическим действиям по поддержанию чистоты окружающего мира.

### **Список литературы**

1. Маглыш, С. С. Биология 10 класс: учебное пособие для 10 класса учреждений общего среднего образования / С. С. Маглыш, В. А. Кравченко, Т. Я. Довгун; под ред. С. С. Маглыш. – Минск: Народная асвета, 2020. – 280 с.

УДК 377.5

## **CREATION OF THE SITE «ECO GUIDE» TO FORMATION OF ENVIRONMENTAL CULTURE IN STUDENTS**

*Litvinova V.V., Budko V.E.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Scientific adviser: Kuryanovich O.V. – teacher of the highest category*

**Annotation.** The article discusses environmental issues. Ways to protect the environment from pollution have been studied. The site "ECO GUIDE" is described, which was developed to form the ecological culture of students.

**Keywords:** web technologies, website, ecology, environmental problems

УДК 51-78

## МАТЭМАТЫЧНЫЯ ЗАКАНАМЕРНАСЦІ Ў АРХІТЭКТУРЫ БЕЛАРУСІ XVI СТАГОДДЗЯ

Бурда С.Д., Капчонак У.І.

Установа Адукацыі «Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі»

філіял «Мінскі радыётэхнічны каледж»

г. Мінск, Рэспубліка Беларусь

Навучны кіраўнік: Круцько В. У. – выкладчык вышэйшай катэгорыі

**Анотацыя.** Артыкул прысвечаны даследаванню матэматычных заканамернасцей, якія ляжаць у аснове старажытнай архітэктурны ў Беларусі. Паказана, як матэматыка ўплывае на прапорцыі, формы і размеркаванне элементаў у будынках і ансамблях Беларусі.

**Ключавыя словы:** замак, храм, сіметрыя, геаметрычная форма канструкцыі, вышыня будынкаў

**Уводзіны.** Матэматыка выконвае важную ролю ў архітэктурны, ствараючы эстэтычныя і функцыянальныя будаўнічыя творы. Галоўным чынам матэматыка выкарыстоўваецца ў архітэктурны для некалькіх мэт:

- праектаванне будынкаў;
- вызначэнне прасторавай формы будынкаў (гармонія);
- праектаванне абліцоўвання будынкаў з выкарыстаннем геаметрычных аб'ектаў.

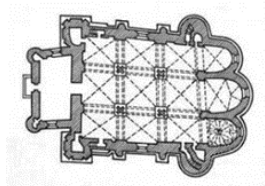
У сваім асноўным значэнні, матэматыка дазваляе архітэктарам выкарыстоўваць прынцыпы сіметрыі, прапорцыі, геаметрыі і распрацоўваць складаныя канструкцыі. Гэта злучэнне матэматыкі з крэатыўнасцю прадастаўляе магчымасць ствараць выдатныя архітэктурныя шэдэўры, якія адлюстроўваюць гармонію паміж формай і функцыяй. Таксама могуць выкарыстоўвацца фракталы – геаметрычныя формы, першапачатковазнойдзеныя ў прыродзе. Прыкладам могуць выступаць спіральныя формы ў будове храмаў, якія адлюстроўваюць адзін з распаўсюджаных у прыродзе фрактальных алгарытмаў.

У архітэктурны эпохі Адраджэння архітэктары свядома падкрэслівалі сіметрыю і прапорцыі. Аднак майстры разважалі не толькі аб прыгажосці, а таксама звярталі ўвагу на ўстойлівасць форм, бо часцей за ўсё замкі ці касцёлы выконвалі абарончую ролю.

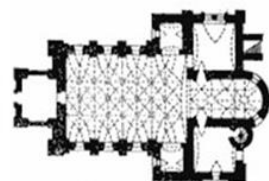
Мэтай даследавання з'яўляецца даведацца пра матэматычныя заканамернасці ў беларускай архітэктурны на прыкладзе будынкаў 16 стагоддзя, а таксама параўнаць будынкi рознай мясцовасці, знайсці падабенства і адрозненні.

**Асноўная частка.** Для параўнання мы бяром храмы – Царква Святога Міхаіла ў Сынкавічах (Гродзенская вобласць) і Царква Святой Тройцы ў Чарнаўчыцах (Брэсцкая вобласць); замкі – Мірскі замак (Гродзенская вобласць) і Нясвіжскі замак (Мінская вобласць).

1. Сіметрыя. Гледзячы на планы храмаў адразу кідаецца ў вочы правільнасць форм. У выпадках абодвух храмаў мы назіраем найпросты выгляд сіметрыі – сіметрыю левага і правага або люстраную сіметрыю. Гэта можа быць злучана з прыстасаваннем храмаў для абароны, бо і царква, і касцёл з'яўляюцца храмамі абарончага тыпу (малюнак 1, малюнак 2).



Малюнак 1 – План Свята-Міхайлаўскай царквы



Малюнак 2 – План Троицкага касцёлу

У замках карціна іншая. Мірскі замак сіметрычным не з'яўляецца, таму што гэта адначасова і абарончае ўмацаванне, і рэзідэнцыя. Таму частка замка гэта жылыя памяшканні, а частка ахоўныя збудаванні.

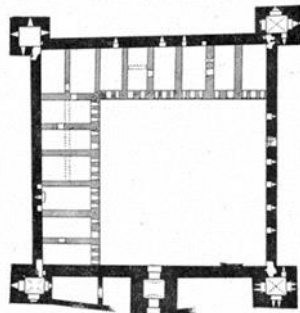
Нясвіжскі замак жа мае тэндэнцыю да сіметрычнасці, аднак поўнасю сіметрычным яго назваць нельга. Замак вылучаюць як родапачынальнік новага тыпу бастыённых умацаванняў у Беларусі.

Як вынік мы можам сказаць, што храмы ў большасці выпадкаў маюць такую характарыстыку як сіметрыю, прычым у Беларусі распаўсюджана люстраная. У той час як у замках, маючы агульную функцыю (абарончая), дакладнай сіметрыі не назіраецца.

2. Геаметрычная форма канструкцыі. На трываласць збудавання галоўным чынам уплывае геаметрычная форма падставы. Са старажытнасці лічылася, што самай трывалай канструкцыяй з'яўляецца правільная чатырохкутная піраміда. Чынікам гэтаму з'яўляецца вялікі пляч падставы і памяншэнне масы па меры павелічэння вышыні. Аднак у архітэктуры рэдка выкарыстоўваюцца піраміды, але на падставе гэтых дадзеных была прыдуманая стойкава-бэлечная сістэма з выкарыстаннем арачна-скляпеністых канструкцый. Разам з гэтым у архітэктуры сталі з'яўляцца акружнасці, сферы і цыліндры.

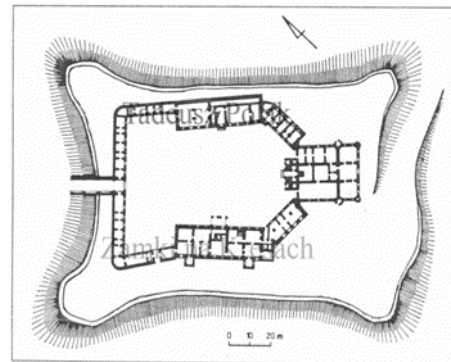
У царкве ў Сынковічах асновай будынка з'яўляецца квадрат да якога дададзены кругі, якія з'яўляюцца асновай для чатырох веж і байніцы. У Чарнаўчыцах Касцёл складаецца практычна цалкам з прамавугольнікаў, за выключэннем апсіды.

Калі глядзець на замак, то Мірскі замак мае ў аснове квадрат (малюнак 3), а Нясвіжскі замак аб'ядноўвае ў сабе прастанутнік і некалькі трапецый (калі разглядаць падставу як цэлую фігуру, то яе бакі паралельнымі з'яўляюцца не будуць, таму разглядаючы прасцей узяць трапецыі) (малюнак 4).



Замак в Мире. План

Малюнак 3 – План Мірскага замка



Малюнак 4 – План Нясвіжскага замка

Такім чынам, у Беларусі як аснову пабудовы бралі правільныя фігуры, у асноўным прамавугольнікі ці квадраты, з прычыны таго, што яны з'яўляюцца найбольш устойлівымі.

3. Вышыня будынка. Пры разглядзе архітэктурных аб'ектаў можна звярнуць увагу на вышыню збудаванняў. У храмаў яна розная, таму што розная таўшчыня сценаў, а пры пабудове ўлічваецца акустыка, якая залежыць ад шэрагу фактараў, у тым ліку суадносіны пляца будынка да таўшчыні сценаў. У замак была розная колькасць паверхаў і розныя тыпы збудаванняў.

**Заклучэнне.** Можна зрабіць выснову, што цяжка ўявіць будаўніцтва без ужывання матэматычных разлікаў. Нягледзячы на тое, што будункі былі пабудаваныя ў розных часках краіны, практычна ва ўсіх мы бачым падабенства, бо таксама для гарманічнасці і сіметрыі выкарыстоўваецца тэарэма Фалеса або іншыя спосабы для адкладвання прапарцыянальных адрэзкаў. Матэматычныя заканамернасці прапануюць дасканалыя прапорцыі і разнастайныя геаметрычныя формы, а матэматычныя законы ўплываюць на прыгажосць і гармонію збудаванняў. Такім чынам, матэматыка адыгрывае важную ролю ў архітэктуры.

**Спіс літаратуры**

1. Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования. Материалы V Международного научного форума молодых ученых, студентов и школьников 26–29 апреля 2016 г. “Исследование взаимосвязи архитектуры и математики” Н. М. Качуровская, Н. Н. Баткаева, Г. Б. Сингапуллина. – С. 375–379.

2. Геаметрыя: вучэбны дапаможнік для 9-га класа ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі з беларускай мовай навучання / В. У. Казакоў; пер. з рускай мовы Н. М. Алганавай. — Мінск : Народная асвета, 2019. — 191 с. : іл.

3. Саборы помняць усё: готыка і рэнесанс у сакральным дойлідстве Беларусі / Т. В. Габрусь. — Мінск: Беларусь, 2007. — 167 с. : іл.

УДК 51-78

**MATHEMATICAL PATTERNS IN THE ARCHITECTURE OF BELARUS IN THE 16TH CENTURY**

*Burda S.D., Kashchonak U.I.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Scientific supervisor: Krutko O. V. – teacher of the highest category*

**Annotation.** The article is devoted to the study of mathematical regularities, which are the basis of ancient architecture in Belarus. It is shown how mathematics affects the proportions, shapes and distribution of elements in buildings and ensembles of Belarus.

**Keywords:** castle, temple, symmetry, geometric shape of construction, height of buildings

УДК 51.7

## КЛАССИФИКАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В ИГРАХ

*Ермыкин Д.А.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Махнач С.Б. – преподаватель высшей категории*

**Аннотация.** Одним из основных этапов разработки игр является создание игрового поля, карты мира, персонажей и неигровых объектов, субъектов. При этом разработчики и гейм дизайнеры решают несколько задач по реализации особенностей игры, в соответствии с выбранным жанром. В статье рассмотрены варианты решения данных задач и их систематизации с использованием тем векторной алгебры.

**Ключевые слова:** местоположение, вектор.

**Введение.** Создавая игровой мир, мы сталкиваемся с несколькими задачами. Куда записывать информацию об объекте. Как рассчитать свойства его движения. И в какую сторону будет двигаться объект. Мы рассмотрим формулировку и способы решения всех этих заданий.

**Основная часть.** Виды записи местоположения и перемещений. Как записать местоположение объекта, куда можно поместить информацию о нём.

Отдельный объект. Чаще всего персонаж, предмет или что-то ещё записывается в отдельный класс, где описываются его характеристики, в том числе место положения. А также скорость и ускорение, если таковые имеются.

Состояние мира. Вся игровая карта может быть одним массивом или матрицей. Если у ячейки массива значение становится true (или не ноль, если хотите сделать больше двух состояний), то это значит на этом месте появился объект. Удобно для небольших карт, игр в стилистике pixel art или клеточных играх. Примеры: шахматы, судоку, «Жизнь».

В смешанном способе информация о местоположении и перемещении из класса объекта дублируется в общий массив мира. Это увеличивает требуемое место на компьютере, но всё-таки ускоряет обращение к нему, оптимизирует работу со значениями.

Рассмотрим изменения местоположения и способов его расчёта.

Плиточный либо клеточный способ подразумевает наличие некоторого массива ячеек, чаще всего квадратных или шестиугольных. Перемещение осуществляется строго по ним, что уменьшает количество записываемых значений, позволяет эффективно использовать способ записи местоположения в общем массиве мира. Но это делает движения дёрганными, неестественными и неподходящими для многих жанров игр. Лучше всего плиточный вид передвижения реализуется в пошаговых стратегиях. Примеры: «Heroes of Might and Magic III: The Restoration of Erathia», «Wargroove».

Векторный способ - перемещение осуществляется по вектору. К значению местоположения объекта прибавляется значение вектора в соответствии со скоростью. А к скорости прибавляется значение ускорения. При расчёте нового местоположения объекта используется сложение и вычитание векторов, а также их умножение на какое-то значение.

Рассмотрим на примере Марио из игры «Super Mario Bros.» (рис.1). Напомню, что при сложении значений векторов  $X_1$  складывается с  $X_2$ , а  $Y_1$  с  $Y_2$ . В начале у него координаты (0,0), скорость (1,3), ускорение (0,-1). Это означает, что персонаж в первом кадре прыжка передвинется на 1 клетку вправо и 3 вверх, а в следующий момент он передвинется уже на 2 клетки вверх, так как значение ускорения Марио отрицательное. В конце он перестанет двигаться вверх и упадёт за такое же время.

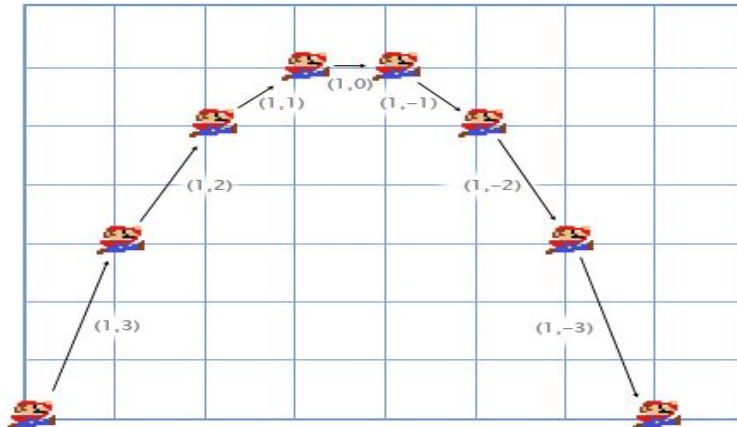


Рисунок 1 – Векторы в прыжке персонажа

Начальное местоположение  $(XY_1) = (0,0)$

Начальная скорость  $(v_1) = (1,3)$

Неизменное ускорение  $(a) = (0,-1)$

Для определения последующего положения персонажа воспользуемся правилами сложения и вычитания векторов в координатной форме [1]:

$$1) XY_2 = XY_1 + v_1 = (0,0) + (1,3) = (1,3) \quad v_2 = v_1 + a = (1,3) + (0,-1) = (1,2)$$

$$2) XY_3 = XY_2 + v_2 = (1,3) + (1,2) = (2,5) \quad v_3 = v_2 + a = (1,2) + (0,-1) = (1,1)$$

$$3) XY_4 = XY_3 + v_3 = (2,5) + (1,1) = (3,6) \quad v_4 = v_3 + a = (1,1) + (0,-1) = (1,0)$$

$$4) XY_5 = XY_4 + v_4 = (3,6) + (1,0) = (4,6) \quad v_5 = v_4 + a = (1,0) + (0,-1) = (1,-1)$$

$$5) XY_6 = XY_5 + v_5 = (4,6) + (1,-1) = (5,5) \quad v_6 = v_5 + a = (1,-1) + (0,-1) = (1,-2)$$

$$6) XY_7 = XY_6 + v_6 = (5,5) + (1,-2) = (6,3) \quad v_7 = v_6 + a = (1,-2) + (0,-1) = (1,-3)$$

7)  $XY_8 = XY_7 + v_7 = (6,3) + (1,-3) = (7,0)$   $v_8 = 0$  (так как Марио коснулся земли и это его остановило).

Видно, что каждую единицу времени вектор скорости прибавляется к местоположению, а значение ускорения к значению вектора скорости. Тем самым обеспечивается описание движения. Все сложения можно посчитать также при помощи правила треугольника или параллелограмма. Понятно, что этот алгоритм работает в трёх измерениях точно так же, только вместо двух значений вектора  $(X, Y)$  будет три  $(X, Y, Z)$ .

Рассмотрим способы выбора направлений и маршрутов. Но в какую сторону будет двигаться субъект? Если игрок управляет им, то вопрос отпадает. А если программа, то такое движение также делится на три ветви:

а) ситуативный. Способ, при котором объект или субъект статичен, пока на него не будет произведено воздействие. Камень будет лежать, пока его не толкнут.

б) плановый или целевой. У элемента прописан сценарий, маршрут, по которому он передвигается, несмотря ни на что.

в) смешанный. Это плановый тип поведения с реакцией на внешние раздражители. Маршрутка едет по определённому плану, пока её не остановит человек, желающий сесть в неё. Частое решение для NPC (персонаж, управляемый не игроком, а программой), которые ходят по округе, пока игрок не подойдёт к ним.

**Заключение.** Приведённые выше способы классификации будут полезны разработчикам, чтобы решить, какими путями можно реализовать подсчёт, хранение и вывод информации о местоположении, движении и других характеристиках игровых персонажей и объектов в играх и иных программах. А для полноценного контроля над игровым проектом нужны ощутимые знания в теме векторов, основ физики и математики в целом.

### Список литературы

1. В. Н. Веретенников. *Элементы векторной алгебры: учебное пособие* / В. Н. Веретенников: Министерство образования и науки Российской Федерации. – Санкт-Петербург, 2018 – 14 с.



УДК 51.7

## **CLASSIFICATION OF MOVEMENT AND INFORMATION STORAGE IN GAMES**

*Ermykin D.A.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" branch "Minsk Radio  
Engineering College"*

*Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: S.B. Makhnach. – mathematics teacher of the highest category*

**Annotation.** One of the main stages of game development is the creation of a playing field, a world map, characters and non-game objects, subjects. At the same time, developers and game designers solve several tasks to implement the features of the game, in accordance with the chosen genre. The article considers options for solving these problems and their systematization using vector algebra topics.

**Keywords.** location, vector.

УДК 631.41

## ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОЧВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЭКОСИСТЕМ (НА ПРИМЕРЕ Г.МОСКВЫ И Г.МИНСКА)

*Кащенко В.И.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал Минский радиотехнический колледж,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Кувшинчикова Н.В. – преподаватель высшей категории*

**Аннотация.** Научная работа проводит сравнительный анализ почв Москвы и Минска с целью выявления основных различий и сходств. Результаты исследования могут быть полезными для понимания влияния городской среды на почвенные процессы и для разработки стратегий для их восстановления.

**Ключевые слова:** почва, урбанизированные экосистемы, ПДК, предприятия, деятельность человека, Москва, Минск, тяжелые металлы, загрязнение

**Введение.** Почва – это обладающая плодородием сложная полифункциональная и поликомпонентная открытая многофазная структурная система в поверхностном слое коры выветривания горных пород, являющейся комплексной функцией горной породы, организмов, климата, рельефа и времени. Она является основой городской экологической системы, в которой происходит взаимодействие воздушных и водных компонентов среды. Вследствие урбанизации в городах создаётся так называемая урбоэкосистема – искусственно созданная и поддерживаемая человеком среда, такая создаётся в городе. Сами городские экосистемы включают в себя природные и искусственные компоненты, к которым относятся здания, промышленные предприятия и другое антропогенное влияние, что и является причиной загрязнения почвенного покрова. Из-за деятельности человека некоторые свойства экосистем очень слабо выражены: экосистемы теряют способность к саморегулированию и круговороту веществ, отсутствует звено редуцентов, а также подавлена деятельность продуцентов. При этом процесс урбанизации не прекращается, что в дальнейшем усугубит состояние почв.

Активный рост урбанизации может привести к резкому снижению качества компонентов окружающей среды. Актуальность данной темы обусловлена тем, что Москва и Минск – густонаселенные города, где проживает 13 и 2 миллиона человек соответственно.

Целью исследования будет сравнение показателей загрязнения почв в городах с разным населением и площадью территории, что поможет выявить влияние людей на почву.

**Основная часть.** Оценка состояния почв урбанизированных экосистем является важным аспектом экологического мониторинга в современных городах. На примере Москвы и Минска можно увидеть различия в состоянии почв в этих двух столицах.

Полученные в ходе детального обследования территории Минска и Москвы данные позволяют оценить уровень загрязнения, а также увидеть зависимость уровня загрязнения от деятельности человека. В качестве основной характеристики для сравнения будем использовать химическое загрязнение тяжелыми, так как тяжелые металлы – приоритетные загрязнители урбандошфта. Основными загрязняющими элементами являются: кадмий (Cd), свинец (Pb), цинк (Zn), медь (Cu), никель (Ni).

Диапазон средних значений содержания кадмия в почвах Минска – от 0,01 до 2,7 мг/кг, а для почв большей части города среднее содержание элемента составляет менее 0,5 мг/кг [4], что не превышает показатель предельно допустимой концентрации (ПДК) равный 2 мг/кг [3]. Содержание кадмия в почвах Москвы аналогично варьируется в похожем диапазоне, однако средним значением является 0,78 мг/кг, что в полтора раза превышает показатели Минска. Стоит отметить, что в Москве и Минске встречаются аномалии с большим

превышением ПДК. В Москве данным местом является ЮВАО (Юго-Восточный административный округ), в особенности в районе Московского нефтеперерабатывающего завода, где зафиксировано содержание кадмия равное 8,7 мг/кг [2]. Для Минска – Шабаны и ул. Ваупшасова, где уровень ПДК превышен в 4–5 раз. Достаточно четко проявляется приуроченность аномалий кадмия к зонам влияния заводов в обоих городах.

Среднее содержание свинца в почвах Минска варьирует от 9,0 до 236,0 мг/кг почвы [4], в Москве значения варьируются в пределах 18,1 мг/кг в СЗАО (Северо-Западный административный округ) до 65,8 мг/кг в ЦАО (Центральный административный округ) [2], что превышает значение ПДК, равное 32 мг/кг почвы [3]. Среди факторов накопления свинца наиболее значимыми являются выбросы автотранспорта в связи с использованием в прошлом этилированного бензина, а также техногенные отложения, характерные для исторической и густонаселенной части города. Более интенсивные геохимические аномалии свинца сформировались в зонах воздействия промышленных предприятий, где осадения пылевых выбросов дополняются поступлениями тяжелых металлов с отходами производства. В Минске данной точкой является восточная часть города, а в Москве – юг и юго-восток города.

Содержание цинка находится в диапазоне 24,0–648,0 мг/кг для города Минска [4] и 62,0–174,7 [2] для Москвы (в СЗАО и ЦАО соответственно). По содержанию цинка более половины территории имеет превышение ПДК, которое составляет 100 мг/кг почвы – данное превышение характерно для обеих столиц [3]. Аномалии зафиксированы в местах сосредоточения промышленных предприятий – восточная часть Минска, а также южная часть Москвы. Участки с наименьшим содержанием металла относятся преимущественно к жилым микрорайонам, а также сельскохозяйственным и лесным землям.

Высокая миграционная способность меди ставит ее в один ряд с самыми опасными веществами–загрязнителями окружающей среды. Диапазон меди в почвенном покрове белорусской столицы составляет от 5,0 до 182,0 мг/кг [4], для российской столицы диапазон составляет от 19,0 до 64,2 мг/кг (для СЗАО (и ЦАО соответственно) [2]. Высоконтрастные литохимические аномалии меди были отмечены в Слепянке, Шабанах, в центре города– от 3 и более ПДК для Минска, а содержание в ЦАО Москвы превышает норму ПДК, которая составляет 55 мг/кг почвы [3]. По-видимому, накопление металла здесь связано с большой продолжительностью бытовой, транспортной и промышленной нагрузки.

Установленное среднее содержание никеля в почвах г. Минска изменяется в пределах от 11 до 235 мг/кг [4], что сравнительно много по сравнению с Москвой (значения в пределах 16,4 мг/кг почвы) [2]. Существенное влияние на содержание никеля в почвах оказывает деятельность предприятий – оттого максимальное значение зафиксировано в четырех точках Заводского района Минска (превышение составило 3–4 ПДК), в точке по ул. Ваупшасова – 11,7 ПДК, при ПДК равным 80 мг/кг (для суглинистых и глинистых почв, а также нейтральные и близкие к ним при  $pH\ KCl > 5,5$ ) [3]. Превышение ПДК на территории Москвы не зафиксировано.

**Заключение.** Исходя из результатов сравнения можно увидеть, что основное влияние на химическое загрязнение почв оказывают промышленные предприятия. А более чем 6-кратная разница в населении практически нивелируется тем, что площадь Москвы (до расширения территории в 2012 году) превышает площадь Минска в три раза. Однако заметно, что содержание свинца и меди уже напрямую зависит от транспорта, из-за чего ЦАО Москвы является лидером по превышению ПДК этих элементов, так как это исторический центр города, а также через центр проходят главные дороги, примерно такая же ситуация и для Минска. В Минске качество почв может быть выше благодаря более активной экологической политике и контролю над загрязнением. Помимо того, что в Беларуси уделяется большое внимание охране окружающей среды, также проводятся комплексные мероприятия по рекультивации почв и повышению их плодородия.

В целом, оценка состояния почв урбанизированных экосистем позволяет выявить проблемные участки и разработать меры по их улучшению. Важно продолжать мониторинг

за почвами в городах и разрабатывать программы по их улучшению, чтобы обеспечить здоровую и безопасную среду для проживания горожан.

Необходимо помнить, что загрязнение почвы может привести к появлению новых вредных организмов и болезней, изменить баланс экосистем и стать причиной исчезновения хищников или конкурирующих видов, регулирующих их биомассу. Кроме того, почва поглощает углерод, помогая человечеству бороться с глобальным изменением климата и адаптироваться к его последствиям. Не стоит забывать и о том, что здоровые почвы фильтруют загрязняющие вещества, предотвращая их попадание в грунтовые воды.

Исходя из нынешних данных можно разработать методы снижения содержания тяжелых металлов в почве, к примеру снижение количества выхлопных газов. К тому же необходимо просвещать людей о состоянии почвенного покрова, ибо от этого зависит здоровье человечества.

### Список литературы

1. Почвы и земельные ресурсы: современное состояние, проблемы рационального использования, геоинформационное картографирование: Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию кафедры почвоведения БГУ и 80-летию со дня рождения д-ра геогр. наук, проф. В. С. Аношко, Минск, 20–23 сент. 2018 г. / Белорус. гос. ун-т; редкол.: Д. М. Курлович (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2018. – 423 с.
2. Пространственно-временные тренды и факторы загрязнения почвенного покрова Москвы Н.Е. Кошелева, А.Г. Цыхман, А.Г. Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2018. Т. 26. No 2. С. 207–236
3. Гигиенические нормативы 2.1.7.12-1-2004 «Перечень предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно допустимых концентраций (ОДК) химических веществ в почве», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь от 25 февраля 2004 г. № 28
4. Клебанович Н. В. Загрязнение почв г. Минска тяжелыми металлами = / Клебанович Н. В., Ересько М. А. // Актуальные проблемы наук о Земле: исследования трансграничных регионов : сб. материалов VI Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 26–28 окт. 2023 г. : в 2 ч. / Ин-т природо-пользования НАН Беларуси, Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина, Брест. гос. техн. ун-т; редкол.: С. А. Лысенко (гл. ред.) [и др.]. – Брест: БрГУ, 2023. – Ч. 2. С. 249-252
5. Проблема деградации почвы на территории Республики Беларусь, А.С. Дьяковская, А.С. Кергер. Формирование культуры безопасности жизнедеятельности и здорового образа жизни студенческой молодежи : материалы II Международной научно-практической интернет-конференции, 23–24 марта 2023 г., Минск, Беларусь / БГУ, Фак. социокультурных коммуникаций, Каф. экологии человека; [редкол.: И. В. Пантюк (отв. редактор) и др.]. – Минск: БГУ, 2023 г. – С. 284-287.

УДК 631.41

## ASSESSMENT OF SOIL CONDITION IN URBANIZED ECOSYSTEMS (BASED ON THE EXAMPLE OF MOSCOW AND MINSK)

*Kashchonak U.I.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Kuvshinchikova N.V. – teacher of the highest category.*

**Annotation.** Scientific work conducts a comparative analysis of the soils of Moscow and Minsk in order to identify the main differences and similarities. The results of the study may be useful for understanding the influence of the urban environment on soil processes and for developing strategies for their restoration.

**Keywords.** soil, urban ecosystems, maximum permissible concentrations, enterprises, human activities, Moscow, Minsk, heavy metals, pollution

УДК 004.81

## ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ДОРОГАХ

*Киселёв О.Р., Коховец В.А.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» филиал «Минский радиотехнический колледж»,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Кувшинчикова Н.В. – преподаватель высшей категории*

**Аннотация.** В данной работе рассматривается применение нейросетей для оптимизации дорожного движения с целью снижения вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду. Описывается принцип работы нейросетей, их потенциал в области управления дорожным движением и влияние на экологическую ситуацию.

**Ключевые слова:** нейросети, дорожное движение, окружающая среда, оптимизация, транспорт

**Введение.** В современном мире проблема загрязнения окружающей среды становится все более актуальной. Одним из основных источников загрязнения является автотранспорт, который ежедневно выбрасывает в атмосферу большое количество вредных веществ. Согласно отчету Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) за 2023 год, транспорт является ответственным за 25% всех выбросов углекислого газа (CO<sub>2</sub>), основного парникового газа [6]. В связи с этим, поиск путей оптимизации дорожного движения и снижения вредного воздействия автотранспорта на окружающую среду является важной задачей.

**Основная часть.** Одним из перспективных направлений в этой области является применение информационных технологий, в частности, нейросетей. Согласно исследованию, опубликованному в "Журнале по транспортной политике и практике" в 2022 году, использование нейросетей для оптимизации дорожного движения может привести к существенному снижению выбросов транспортных выбросов, а также к улучшению эффективности дорожной инфраструктуры.

Этот подход позволяет не только улучшить эффективность дорожного движения, но и снизить выбросы в атмосферу, что в свою очередь способствует сохранению окружающей среды. В данной работе будет рассмотрено применение нейросетей для оптимизации дорожного движения и его влияние на окружающую среду.

Нейросети – это модели машинного обучения, вдохновленные биологическими нейронными сетями. Они состоят из слоев искусственных нейронов или "узлов", которые могут обрабатывать входные данные и передавать результаты своей работы следующему слою. Каждый нейрон внутри сети обрабатывает информацию, полученную от предыдущего слоя, и передает ее следующему слою. Этот процесс повторяется до тех пор, пока информация не достигнет выходного слоя, где формируется окончательный ответ нейросети.

Нейросети способны обучаться на основе данных, что делает их идеальным инструментом для решения сложных задач, которые трудно решить с помощью традиционных алгоритмов. Они могут адаптироваться к новым данным и улучшать свою производительность с течением времени, что делает их очень полезными в динамичных и сложных областях, таких как оптимизация дорожного движения.

Нейросети могут играть ключевую роль в оптимизации дорожного движения. Они способны обрабатывать большие объемы данных в реальном времени, что позволяет им адаптироваться к изменяющимся условиям дорожного движения и принимать эффективные решения, пример анализа дорожного движения (рисунок 1):

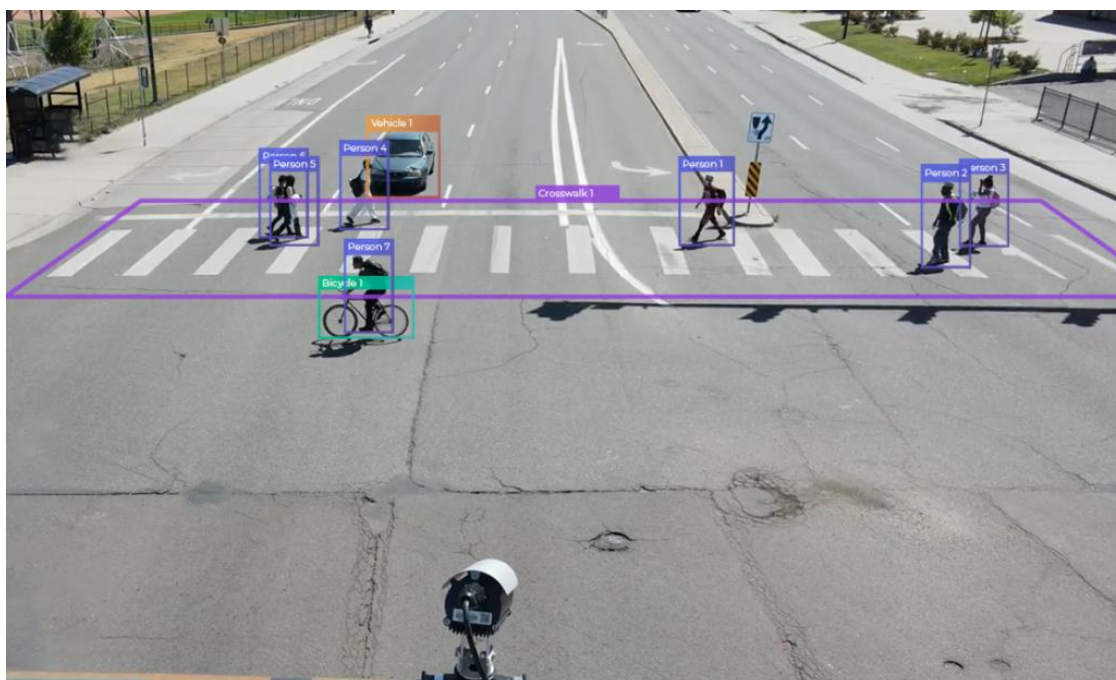


Рисунок 1 – Алгоритм анализа ситуации на дороге нейросетью

Одним из примеров применения нейросетей на дорогах является управление светофорами. Исследование, проведенное в Университете Стэнфорда, показало, что внедрение системы умных перекрестков позволило сократить время ожидания на перекрестках на 20%, что в свою очередь привело к уменьшению выбросов углекислого газа (CO<sub>2</sub>) на 15% [6].

Кроме того, нейросети могут использоваться для предсказания дорожных условий и определения оптимальных маршрутов. Это может помочь водителям избегать пробок и сократить время в пути.

Важно отметить, что эффективность применения нейросетей на дорогах зависит от качества и объема доступных данных. Поэтому для успешного применения этого подхода необходимо обеспечить сбор и обработку большого количества данных о дорожном движении.

Оптимизация дорожного движения с помощью нейросетей может оказать значительное влияние на окружающую среду. Уменьшение времени ожидания на перекрестках и выбор оптимальных маршрутов приводят к сокращению времени в пути и, следовательно, к уменьшению потребления топлива. Согласно отчету Международного энергетического агентства за 2023 год, каждый процент сокращения времени в пути ведет к снижению потребления топлива на 0.7% [6]. Это, в свою очередь, приводит к существенному снижению выбросов вредных веществ в атмосферу.

Оптимизация дорожного движения также содействует снижению пробега автотранспорта, что ведет к уменьшению износа дорожного покрытия и, как следствие, к снижению потребности в его ремонте и обновлении. Согласно отчету Министерства транспорта и связи Соединенных Штатов за 2023 год, внедрение системы умных перекрестков привело к сокращению затрат на ремонт дорожного покрытия на 10% в течение первого года эксплуатации [6].

Дополнительно к управлению светофорами, нейросети также могут быть успешно применены для адаптивного регулирования скоростных ограничений на дорогах. Система, основанная на нейросетях, может анализировать текущие условия движения, погодные условия и другие факторы, чтобы динамически изменять скоростные ограничения в реальном времени. Например, при обнаружении плотного движения или дорожных условий, требующих уменьшения скорости, нейросеть может автоматически снизить скоростные

ограничения на определенном участке дороги, что способствует улучшению безопасности и эффективности движения. Нейросети могут использоваться для улучшения системы динамического регулирования потока транспорта на основе данных о трафике и поведении водителей. Это позволяет создавать более гибкие и адаптивные системы управления дорожным движением, способствующие более плавному и эффективному движению автотранспорта.

Такие инновации, основанные на применении нейросетей, могут существенно улучшить функционирование дорожной инфраструктуры и обеспечить более безопасные и комфортные условия для всех участников дорожного движения.

Таким образом, применение нейросетей для оптимизации дорожного движения не только улучшает эффективность транспортной системы, но и способствует охране окружающей среды. Однако для достижения максимальных результатов необходимо продолжить исследования в области разработки более точных и эффективных алгоритмов управления дорожным движением, а также улучшения сбора и анализа данных о дорожной сети

**Заключение.** В ходе данной работы было рассмотрено применение нейросетей для оптимизации дорожного движения и его влияние на окружающую среду. Было показано, что использование умных перекрестков и других систем, основанных на нейросетях, может значительно улучшить эффективность дорожного движения, сократить время в пути и уменьшить потребление топлива, что в свою очередь снижает выбросы вредных веществ в атмосферу.

### Список литературы

1. *Neural Networks and Deep Learning* / Charu C. Aggarwal. – Cham : Springer, 2018. – 497 p. – ISBN 978-3-319-94463-0.
2. *Traffic Flow Dynamics: Data, Models and Simulation* / Martin Treiber, Arne Kesting. – Berlin : Springer, 2013. – 506 p. – ISBN 978-3-642-32459-8.
3. *Artificial Neural Networks for Engineers and Scientists: Solving Ordinary Differential Equations* / S. Chakraverty, Susmita Mall. – Boca Raton : CRC Press, 2017. – 208 p. – ISBN 978-1-4987-7703-8.
4. *Air Pollution from Motor Vehicles: Standards and Technologies for Controlling Emissions* / Asif Faiz, Christopher S. Weaver, Michael P. Walsh. – Washington, D.C. : The World Bank, 1996. – 230 p. – ISBN 0-8213-3444-1.
5. *Neural Networks in Atmospheric Remote Sensing* / William J. Blackwell, Frederick W. Chen. – Norwood : Artech House, 2009. – 202 p. – ISBN 978-1-59693-330-6.
6. *What does doubling global progress on energy efficiency entail?* [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2023> – Дата доступа: 03.04.2024

УДК 004.81

## APPLICATION OF NEURAL NETWORKS FOR OPTIMIZATION OF MOTOR TRANSPORT MOVEMENT ON ROADS

*Kisialiou O.R., Kohovets V.A.*

*Branch of EE Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Minsk Radio Engineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Kuvshinchikova N.V. – teacher of the highest category*

**Annotation.** This paper considers the application of neural networks for optimization of road traffic in order to reduce the harmful impact of motor transport on the environment. The principle of neural networks operation, their potential in the field of road traffic management and influence on the ecological situation are described.

**Keywords.** neural networks, road traffic, environment, optimization, transport

УДК 517.51

## ИСКУССТВО ГРАФИКОВ: ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГАЛЕРЕЯ

*Климович С.Д.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Махнач С.Б. – преподаватель высшей категории*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены способы задания функции и виды функций. В ходе исследования были установлены связи между функциями и окружающим миром. Полученные результаты позволят учащимся лучше понять и усвоить информацию о функциях и их графиках.

**Ключевые слова:** график, функция.

**Введение.** Изучение функций в школе всегда вызывает много сложностей. Связано это с тем, что учащимся сложно воспринимать абстрактные понятия, они не видят практического приложения за формулой задания функции. Из-за этого им тяжело запомнить, как выглядят графики этих функций. Рассмотрим, где же в реальном мире можем столкнуться с функциями и их графиками.

Как ни странно, оказалось, что графики окружают нас повсеместно. Всем известно, что они могут описывать некоторые процессы, но я постараюсь доказать, что зачастую сложные и непонятные функции можно увидеть в самых банальных вещах, когда просто прогуливаешься по улице или находишься дома.

**Основная часть.** Зависимость между двумя переменными, при которой каждому значению одной переменной (аргументу) соответствует единственное значение другой переменной (функции), называется функциональной зависимостью или функцией.

Существуют различные способы задания функции:

1. Аналитический способ (функция задается с помощью математической формулы).
2. Словесный способ (функция описывается словами). Например, пословицы и поговорки: «Тише едешь, дальше будешь», «Дальше в лес, больше дров».
3. Табличный способ (функция задается таблицей).
4. Графический способ (функция задается с помощью множества точек координатной плоскости) [3].

Современная математика знает множество функций, в курсе алгебры нами изучены несколько простейших функций и их графики.

Функция вида  $y=kx+b$ , где  $k$  и  $b$  – некоторые числа, а  $x$  и  $y$  – переменные, называется линейной функцией или прямой пропорциональностью. График линейной функций представляет собой прямую. Для того, чтобы построить эту прямую достаточно знать две точки [1].

Данную функцию встречаем в хореографии: ее график очень похож на вертикальный шпагат. В йоге также существует асана, напоминающая прямую, а именно поза угла. В физике видим, что напряжение  $U$  по закону Ома линейно зависит от силы тока  $I$ :  $U=IR$ .

Функция вида  $y=ax^2+bx+c$ , где  $a$ ,  $b$  и  $c$  – некоторые числа, причем  $a \neq 0$ , называется квадратичной. График квадратичной функции представляет собой параболу. При  $a > 0$  ветви параболы направлены вверх, при  $a < 0$  – вниз [2].

С самого рождения дети очень любопытны: они постоянно что-то трогают, и зачастую, когда им это что-то не нравится, откидывают это в сторону. Все подобные полеты, будь то мяч или камень, будут произведены по траектории, напоминающей параболу. Многие животные также перемещаются по такой траектории, например, бегают львы, тигры или прыгают дельфины.



Все мы с детства умеем делать мостик, который в йоге называют позой лука. Эта поза также идентична параболе. Радуга после дождя, такое яркое и красивое явление, в привычном нам виде похожа на график квадратичной функции.

В архитектуре данный вид графиков также получил широкое применение. Вспомним Эйфелеву башню в Париже или Врата на запад в Сент-Луисе (рисунок 1). Разнообразные аркады, округлые фасады, арочные окна используются в качестве декоративных элементов.



Рисунок 1 – Графики квадратичной функции в жизни

Тригонометрические функции – функции, которые исторически возникли при рассмотрении прямоугольных треугольников и выражали зависимости длин сторон этих треугольников от острых углов при гипотенузе

Для наглядного изображения аргументов и значений тригонометрических функций используется тригонометрическая окружность – окружность единичного радиуса с центром в начале координат. Тригонометрическими функциями являются  $y = \sin x$  (график – синусоида),  $y = \cos x$  (косинусоида),  $y = \tan x$  (тангенсоида),  $y = \cot x$  (котангенсоида).

Кажется, что тригонометрия встречается вокруг нас гораздо реже, но это далеко не так. Косинусоида в жизни – это смена времен года. Отрицательное значение функции – зима, а положительное – лето.

В хореографии тригонометрия не очень распространена, однако в современных танцах (контемп, хип-хоп) есть похожие на синусоиду движения.

Крылья птиц во время полёта также образуют траекторию в виде синусоиды. При плавании тело рыбы принимает форму кривой, которая напоминает тангенсоиду.

Электрокардиограмма – это графическое изображение биоэлектрической работоспособности сердца на бумаге или мониторе, которое является широко используемым диагностическим инструментом в кардиологии. Если сравнить график кардиограммы сердца с графиком функции  $y = \sin x$ , можно увидеть, что кардиограмма сердца является искривленной синусоидой.

Необычная форма графика привела к использованию его формы в архитектуре. Примерами являются такие сооружения, как Океанариум в Валенсии и Детская школа Гауди в Барселоне, которые привлекают своим видом не только туристов-посетителей, но и истинных ценителей искусства (рисунок 2).

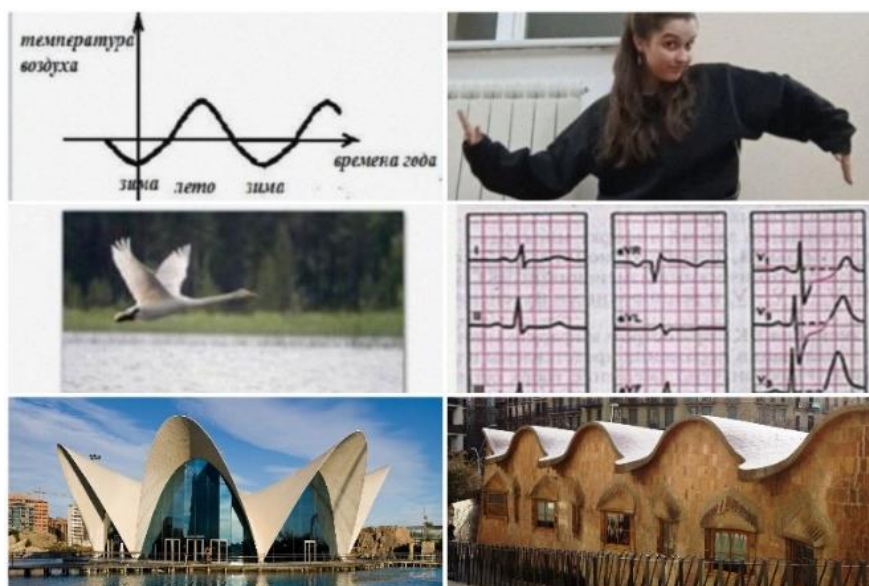


Рисунок 2 – Графики тригонометрических функций в жизни

Функция вида  $y = \log_a x$ , где  $a > 0$ ,  $a \neq 1$ , называется логарифмической. Логарифмом числа называется показатель степени, в которую надо возвести основание  $a$ , чтобы получить число  $x$  [4].

По правилам природы все живые существа растут во всех направлениях, однако исключением являются раковины морских животных. Им приходится скручиваться, сохраняя подобие первоначальной формы раковины. Такой рост может совершаться только по логарифмической спирали. По этому принципу закручены раковины многих моллюсков, улиток и рога горных козлов и баранов. Спираль также используется скульпторами в качестве волюты на капителях или алтарях (рисунок 3).



Рисунок 3 – Графики логарифмов в жизни

Наши родители, желая сохранить воспоминания о нашем детстве, постоянно фотографируют важные моменты нашей жизни (наше рождение, поход в детский сад, школу и т.д.).

Моя мама также сохранила в альбоме данные моего роста с рождения по данный момент времени. Это яркий пример табличного задания функции, из которого можно построить график. График должен быть дискретным, то есть изображаться точками на плоскости, так как функция задана только в определенных точках. Для наглядности я эти точки соединила. Вот и мой первый в жизни график – график моего роста (рисунок 4).



Рисунок 4 – Первый график в моей жизни

**Заключение.** Графики играют важную роль в нашей жизни, так как они помогают нам визуализировать информацию, делая ее более понятной и доступной. Важно понимать, какой вид имеют графики разных функций. Их можно заметить в разных ситуациях: во время путешествий (архитектура), наблюдений за животными, занятий йогой или хореографией.

Функции живут вокруг нас и с нами, надо только суметь это заметить. Не важно процесс это, предмет быта, природа или люди, которые нас окружают. Очень интересно и познавательно видеть знакомое в незнакомом, необычное в привычном.

### Список литературы

1. Арефьева, И. Г. Алгебра. 7 класс / Арефьева И. Г., Пириютко О. Н. – 2-е изд. – Минск: Народная Асвета, 2022. – 309с. – ISBN 978-985-03-3770-2
2. Арефьева, И. Г. Алгебра. 8 класс / Арефьева И. Г., Пириютко О. Н. – Минск: Народная Асвета, 2018. – 267с. – ISBN 978-985-03-2937-0
3. Арефьева, И. Г. Алгебра. 9 класс / Арефьева И. Г., Пириютко О. Н. – Минск: Народная Асвета, 2019. – 325с. – ISBN 978-985-03-3077-2
4. Арефьева, И. Г. Алгебра. 11 класс / Арефьева И. Г., Пириютко О. Н. – Минск: Народная Асвета, 2019. – 268с. – ISBN 978-985-03-3165-6

УДК 517.51

## THE ART OF GRAPHS: FUNCTIONAL GALLERY

*Klimovich S.D.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affiliate Minsk Radioengineering College,*

*Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: S.B. Makhnach. – mathematics teacher of the highest category*

**Annotation.** This article discusses methods of specification of functions and types of functions. During the study connections between functions and the surrounding world were established. The received results will allow students to understand and assimilate information about functions and graphs better.

**Keywords:** graph, function.

УДК 377.5

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ВЕБ-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПО БИОЛОГИИ

*Коваль А.М.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Курьянович О. В. - преподаватель высшей категории*

**Аннотация.** В статье рассматривается возможность использования веб-технологий для создания игры в пиксельном стиле. Описано применение игровых технологий для контроля знаний учащихся. Изучены структура, функции разработка веб-сайтов, возможности их использования в сфере образования.

**Ключевые слова:** веб-технологии, биология, органические вещества, геймификация.

**Введение.** Веб-сайты представляют собой совокупность программных и информационных средств, которые тесно связаны между собой. Каждый сайт используется для решения конкретных задач. Интернет-магазины предназначены для продажи товаров, сайты-визитки способствуют развитию бизнеса, а корпоративные порталы направлены на оптимизацию работы компаний и на установление взаимодействия между сотрудниками. Веб-сайты получили широкое использование в образовании и самообразовании.

В данной статье рассматривается возможность использования веб-сайта «Биологический квест» в качестве примера применения информационных ресурсов и технологий для контроля знаний учащихся по биологии по разделу «Химические компоненты живых организмов».

**Основная часть.** Существует множество видов образовательных сайтов с разными назначениями и функциями. Например, Stepik – платформа и маркетплейс для изучения, разработки и тестирования программного обеспечения. Веб-сайт TED\_позволяет проводить разнообразные научные конференции.

Также большой популярностью среди образовательных инструментов пользуется такая разновидность веб-сайтов как квизы. Квизы – это сайты с элементом геймификации, которые предлагают посетителю пройти тематическую онлайн-викторину. Такие сайты решают сразу несколько важных задач:

- формирование заинтересованности учащихся в изучении предмета;
- повышение мотивации учащихся;
- закрепление и контроль знаний;
- рассмотрение различных точек зрения;
- поощрение творчества и самостоятельности участников.

Геймификация – стратегия применения игровых элементов в неигровой деятельности для достижения конкретных целей обучения. Известный пример удачной реализации такой стратегии – Duolingo – сервис для изучения иностранных языков. Этим приложением пользуются свыше 200 миллионов человек разных возрастов. Суть платформы заключается в прохождении уровней с разнообразными мини-играми. Неугасающая популярность и востребованность приложения по всему миру доказывает эффективность метода геймификации в сфере образования

Основной целью веб-сайта «Биологический квест» является контроль знаний по учебному предмету «Биология» по разделу «Химические компоненты живых организмов» в игровой форме.

Сайт требует только устройство с наличием на нём любого современного браузера.

Данным веб-приложением можно пользоваться бесплатно и без регистрации аккаунта пользователем.

Веб-сайт «Биологический квест» может быть использован как для самостоятельного контроля знаний учащимися, так и во время учебного занятия.

Данный сайт выполнен в стиле «пиксели», который визуально напоминает старые компьютерные квесты. Тестирование на веб-сайте представлено в виде приключенческого квеста. На каждом уровне игроку предлагается ответить на вопросы разной степени сложности без ограничения во времени. Если допущена ошибка, у игрока есть возможность вернуться к вопросу и выбрать верный ответ.

На сайте размещены тесты по следующим темам: аминокислоты, белки, липиды, нуклеиновые кислоты и углеводы [1]. Они представлены в виде связанных между собой по смыслу уровней, причём тема каждого следующего уровня остаётся неизвестной для поддержания приключенческой атмосферы. Между каждым уровнем квеста появляются различные персонажи, которые связывают сюжет воедино и помогают главному герою добраться до своей цели. Наличие художественного сюжета делает прохождение тестов увлекательным. Благодаря игре учащийся самостоятельно может выявить пробелы в своих знаниях и их устранить, также преподаватель может проанализировать уровень усвоения знаний учащимися.

Веб-игра «биологический квест» является универсальной, потому что данные тестовые задания можно легко заменить с помощью любого кодового и графического редактора на задания по другим темам и предметам. При разработке использовался кодовый редактор «Visual studio code» и графический онлайн редактор «Canva». С технической точки зрения сайт представляет собой 97 связанных между собой различными способами веб-страниц.

**Заключение.** В данной статье представлен пример использования веб-технологий для контроля знаний учащихся по учебному предмету «Биология» по разделу «Химические компоненты живых организмов» в виде игры. Разработка игр развивает творческие способности учащихся, учит работать в команде. Интерактивное обучение формирует интерес к изучаемому предмету, повышает мотивацию, позволяет в интересной форме осуществить контроль знаний.

### *Список литературы*

1. Дашков, М. Л. Биология: учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обуч. / М. Л. Дашков, Песнякевич А. Г., Головач А. М. – Минск: Народная Асвета, 2021. – 303 с.

UDC 377.5

## **USE OF COMPUTER WEB TECHNOLOGIES TO CONSOLIDATE STUDENTS' KNOWLEDGE IN BIOLOGY**

*Koval A.M.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Scientific adviser: Kuryanovich O.V. – teacher of the highest category*

**Annotation.** The article discusses the possibility of using web technologies to create a game in a pixel style. The use of gaming technologies to control students' knowledge is described. The structure, functions and development of websites, the possibilities of their use in the field of education have been studied.

**Keywords:** web technologies, biology, organic substances, gamification



УДК 37.037

## МАТЕМАТИКА В ЙОГЕ

Коваль А.М.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Романовская Н.И. – преподаватель высшей категории

**Аннотация.** В данной статье представлены аргументы, указывающие на связь двух наук: математики и йоги, на важность и значимость математики при построении правильных поз и дыхания на занятиях йогой.

**Ключевые слова:** йога, асаны, дыхание, углы.

**Введение.** Роль спорта в наше время очень велика. Причин этому много. Одна из них связана с тем, что со временем молодёжь большое количество времени проводит за компьютерами и телефонами, поэтому у нашего поколения возникают проблемы, такие как дефицит движения и эмоциональная неустойчивость. Существует огромное множество видов спорта, которые помогают справиться с этими проблемами. Некоторые люди выбирают футбол, некоторые – бег, а кто-то предпочитает йогу. Не многие из практикующих йогу, выстраивая позы, задумываются о фигурах и углах, технике дыхания, которая имеет особые математические закономерности. Эти абсолютно разные на первый взгляд понятия взаимосвязаны и только с их помощью можно помочь себе правильно выстраивать занятия йогой.

**Основная часть.** Для начала стоит разобраться, откуда пошло такое понятие, как “йога” и причём тут математика.

Древняя Индия середины 1-го тысячелетия до н. э. переживала глубокий духовный и культурный кризис, который сопровождался упадком брахманической религиозности. В это время возникает целый ряд новых учений, часть которых отрицало ведическое наследие и предлагало свой путь к постижению истины. Чуть позже, в 2-3 тысячелетии до нашей эры, формируется полноценное понятие об йоге – учении об психофизическом совершенствовании.

В наше время существует множество разновидностей йоги, такие как аштанга-виньяса йога, инь-йога, йога-нидра, кундалини-йога, павер-йога, виньяса-флоу йога и многие другие интересные виды физических и духовных практик.

В современности проводилось множество исследований по выявлению пользы от занятий йогой, после чего учёные выделили главные положительные последствия: снижение тревожности, избавление от страхов, частые практики помогают расслабиться и улучшают общее психологическое самочувствие.

Рассмотрим один из видов занятий – Хатха йогу. Термин Хатха состоит из двух частей «ха» и «тха». «Ха» – ум, ментальная энергия и «тха» – прана, жизненная сила. Суть этого вида практик состоит в том, чтобы практикующий за один раз выполнил огромное разнообразие последовательностей поз или асан, дыхательные техники, пропевание мантр. Для последователей хатха-йоги предписывается соблюдение морально-этического кодекса йоги, то есть выполнение ям, ниям.

Яма – это соблюдение человеком моральных заповедей (таких как: не причинять вред, быть искренним, говорить только правду, не покупать ненужных вещей, не красть)

Нияма – это правила поведения, дисциплинирующие практикующего (во всём поддерживать чистоту, всегда быть в хорошем настроении, поддерживать дисциплину, самообразовываться).

Далее углубимся в более математическую часть йоги. Для этого нам должен быть известен такой термин, как «асаны».

Асаны – позы в йоге, основная составляющая физических практик. Практикующие стали придумывать позы, которые похожи на окружающие людей объекты, таким образом и появились асаны, напоминающие геометрические фигуры, также при построении поз монахи учитывали по какой оси должно выстраиваться тело.

Рассмотрим несколько примеров таких поз.

Адхо Мукха Шванасана – собака мордой вниз. Тело должно быть изогнутым строго под углом 90 градусов. Туловище в такой позе, если его графически изобразить, похоже на прямоугольный треугольник. У этой асаны множество модификаций и версий выполнения, но вся суть в том, чтобы человек в позе поддерживал угол 90 градусов (рисунок 1).

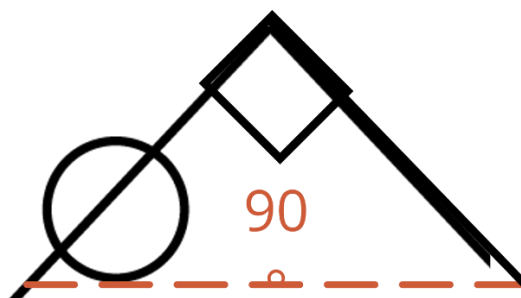


Рисунок 1 – Адхо Мукха Шванасана – собака мордой вниз

Виравхадрасана I – поза война 1. Множество поз йоги основываются на перпендикулярности, и эта не исключение. Передняя нога в этой позе тоже должна находиться строго под углом 90 градусов. Туловище должно быть максимально выстроено перпендикулярно поверхности (рисунок 2).

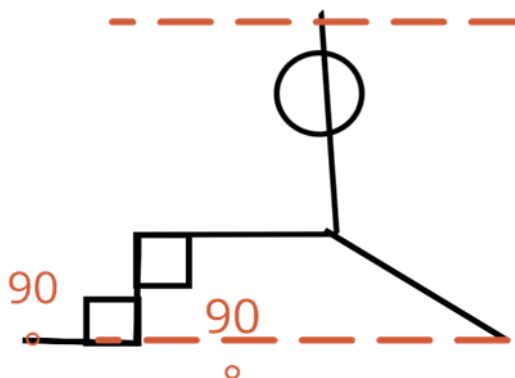


Рисунок 2 – Виравхадрасана I – поза война 1

Виравхадрасана II – поза война 2 – очень красивая поза, которая также состоит из двух осей по которым и выстраивается тело. Если отобразить её графически, то мы также можем увидеть изображения нам известных фигур, а именно прямоугольников и прямоугольных треугольников.

Виравхадрасана III – поза война 3 – тело выстраивается относительно вертикальной и горизонтальных осей. Поза на первый взгляд может показаться не сложной, но с первого раза выполнить её, стоя босиком на коврик, достаточно проблематично. Как мы видим, многие позы йоги отображают углы 90 градусов. Древние монахи считали этот угол самым «природным» и красивым, поэтому мы можем видеть такую распространённость.

Ардха Чандрасана – поза половинки луны – красивая поза, с не менее красивым названием. У неё также существует множество модификаций для разных уровней подготовки. Если представить позу графически, то она полностью состоит из прямоугольников.

Далее хочу упомянуть особо важную тему для йоги – дыхание. Дыхательные упражнения, применяемые в хатха-йоге – бхастрика («кузнечные меха»), капалабхати («сияющий череп»), уджайи («дыхание героя») и брамари («жужжание пчелы»). Я самостоятельно практиковала несколько видов и заметила особые закономерности. Например, упражнение бхастрика достаточно строгое, практикующий должен постоянно считать вдохи и выдохи и допустить лишний вдох – крупнейшая ошибка и крах всей практики. Один цикл дыхания длится примерно три минуты, всего в цикле три фазы. Между циклами отдых должен быть 1-2 минуты, чем больше, тем лучше. А вот в таком упражнении как уджайи цикл длится меньше минуты, всего подходов может быть бесконечно много, всё зависит от натренированности практикующего. Отдых между подходами 10-30 секунд. Поэтому даже тут не обошлось без базовой математики.

**Анкетирование.** В своём исследовании мы провели анкетирование среди учащихся МРК. Всем респондентам был задан вопрос: «Что общего между йогой и математикой». С помощью анкетирования были выявлены те характеристики, которые одновременно подходят двум понятиям и их процентное соотношение (таблица 1).

Таблица 1 - Общие характеристики йоги и математики

Характеристика	Процентное соотношение
Самопознание	13%
Логика	5%
Концентрация	96%
Память	6%
Планирование	92%
Развитие	75%
Мышление	53%
Приводит ум в порядок	67%

Так же некоторые студенты отметили, что и для йоги, и для математики свойственны: саморазвитие, релакс, расслабление, настрой, точность и продуманность.

**Вывод:** Наибольшее число респондентов проголосовало за сходство йоги и математики в таких характеристиках, как концентрация, планирование и развитие.

**Заключение.** Человеческое тело относительно неидеально и создать позу, которая в совершенстве будет отображать геометрическую фигуру – практически невозможно, но йоги в своих учениях постоянно преследовали эту цель и всё ещё идут к ней.

### Список литературы

1. Хатха йога [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.anahana.com/ru/yoga/hatha-yoga>(Дата обращения: 09.02.2024)
2. История возникновения йоги [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://yoga.sgu.ru/content/istoriya-vozniknoveniya-iogi>(Дата обращения: 09.02.2024)
3. Йога [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://myindia.ru/blog/yoga\\_istoriya/](https://myindia.ru/blog/yoga_istoriya/)(Дата обращения: 09.02.2024)

УДК 37.037

## MATHEMATICS IN YOGA

Koval A. M.

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Supervisor: Romanovskaya N.I. – teacher of the highest category*

**Annotation.** This article presents arguments indicating the connection between two sciences: mathematics and yoga, and the importance and significance of mathematics in constructing the correct postures and breathing in yoga classes.

**Keywords:** yoga, asanas, breathing, angles



УДК 37.037

**МОЯ МУЗЫКА***Лукьяненко С.П.**Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,**г. Минск, Республика Беларусь**Научный руководитель: Романовская Н.И. – преподаватель высшей категории*

**Аннотация.** Исследование взаимосвязи между музыкой и математикой: анализ гармонии, ритма и структуры в музыкальных произведениях с помощью математических методов. Рассмотрено влияние математических закономерностей на создание и восприятие музыки, обнаруживая глубокие связи между данными отраслями деятельности.

**Ключевые слова:** музыка, фортепиано, математика

**Введение.** Мое хобби – это сочинять разные мелодии на фортепиано, которые передают мое настроение и отражает мои чувства.

Но есть ли связь между музыкой и таким самым «точным» предметом как математика?

**Основная часть.** Первым, кто нашел связь между музыкой и математикой был Пифагор. Однажды, проходя мимо кузнецов, Пифагор случайно услышал, как удары молота создают определенные созвучия. С этого момента он стал изучать эту взаимосвязь на однострунном монохорде, который являлся предком фортепиано [1].

Пифагор обнаружил, что высота звука связана с длиной колеблющейся струны: более короткие струны производят более высокие звуки, а более длинные — более низкие.

В математике, чтобы записать числа, мы используем цифры. А в музыке для записи звуков и мелодий используют такие символы, как ноты. Любую музыку можно записать с помощью 7 нот, расставляя около них музыкальные знаки. Аналогично и в математике: 10 цифр позволяют записать любые числа, используются свои знаки.

Сходства также проявляются в использовании общих символов, знаков и цифр. Некоторые математические символы и знаки используются и в музыкальной записи.

Например:

– стрелочки «вверх» ( $\uparrow$ ) или «вниз» ( $\downarrow$ ) используются для обозначения движения мелодии

– знаки неравенств «больше» ( $>$ ) или «меньше» ( $<$ ) используются для обозначения уменьшения или усиления громкости звука;

– латинские буквы (A, B, C, D, E, F, G, H) используются для обозначения нот, аккордов, тональностей.

Цифры, которые используют в математике, как арабские, так и римские, встречаются и в музыке. Цифрами в музыке обозначают:

– музыкальный размер произведения, выраженный дробью ( $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{6}{8}$  ...)

– аппликатуру у нот, т.е. позицию (номер) пальцев рук на разных клавишах (1 – большой палец, 2 – указательный, 3 – средний, 4 – безымянный, 5 – мизинец).

В музыке так же, как и в математике, используются формулы и определенные зависимости. Например, существуют: формулы строения мажорного и минорного трезвучия и др. [2]. Примеры формул аккордов:

$$\begin{aligned} B_3^5 &= б3 + м3; & M_3^5 &= м3 + б3; \\ M_6 &= б3 + ч4; & B_6 &= м3 + ч4 \end{aligned}$$

Рассмотрим знакомый всем инструмент – фортепиано. Расположение октав на нём можно сравнить с координатной прямой. Координатная прямая не имеет конца и начала, но имеет точку  $O$  ( $0$ ), которая делит её на равные части, справа от точки  $O$  находятся положительные числа по порядку ( $1, 2, 3\dots$ ), а слева – отрицательные в обратном порядке ( $-1, -2, -3\dots$ ). На клавиатуре фортепиано примерно также: она условно делится на равные части. Справа от середины клавиатуры октавы идут по порядку (1-ая октава, 2-ая октава, 3-я октава...), а слева – в обратном порядке (малая, большая, контроктава, субконтроктава) (рисунок 1).

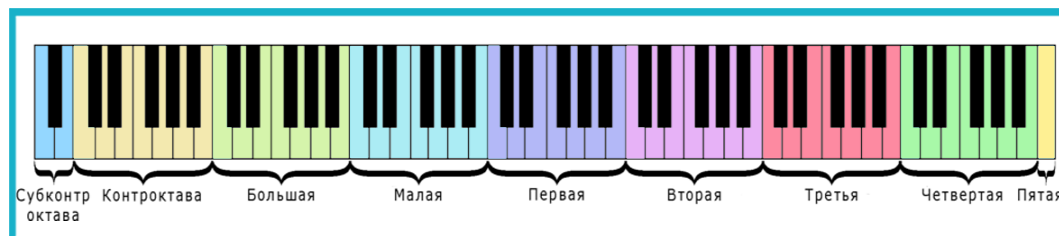


Рисунок 1 – Координатная прямая на фортепиано

Мелодии обычно сравнивают с рисунками из точек и линий. Движение мелодии во времени можно представить графически в виде кривой. Действительно, посмотрев на запись нот, мы увидим не что иное, как самый настоящий график музыки. Причем, разные мелодии будут выражаться в виде разных кривых.

Мелодия может быть:

- монотонно-плавной (это можно представить в виде ровной горизонтальной прямой без скачков);
- волнообразной (как синусоидная кривая с небольшой амплитудой);
- скачкообразной с резкими перепадами в звуках (это может быть зигзагообразная, ломаная кривая с большими скачками);
- прерывистой с остановками – паузами (например, пунктирно-прерывистая линия);
- восходящей или нисходящей (движение по кривой вверх или вниз) и т.д.

**Вывод.** Таким образом я постаралась показать связь математики и музыки. Математика и музыка имеют общие точки соприкосновения, общие свойства. Я могу сделать вывод, что музыкальное искусство во многом подчиняется законам математики. Математика помогает изучать музыку, пересекая и пронизывая ее.

### Список литературы

- 1.«Тайна за тремя стенами. Пифагор. Теорема Пифагора» Санчес Маркос Хазн
- 2.«Учебное пособие по сольфеджио и музыкальной грамоте» ЕИС «Музыка и культура»

УДК 37.037

## MY MUSIC

Lukyanenko S. P.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus (style T – institution)

Supervisor: Romanovskaya N.I. – teacher of the highest category

**Annotation.** Exploring the relationship between music and mathematics: analyzing harmony, rhythm and structure in musical works using mathematical methods. The influence of mathematical patterns on the creation and perception of music is considered, revealing deep connection between these branches of activity.

**Keywords:** music, piano, mathematics

УДК 532.6, 533.6, 797.14

**МАТЕМАТИКА И ФИЗИКА ПАРУСНОГО СПОРТА***Максимчик А.С.**Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»**филиал «Минский радиотехнический колледж»,**г. Минск, Республика Беларусь**Научный руководитель: Махнач С.Б. – преподаватель высшей категории,**Комяк Е.Н. – преподаватель высшей категории.*

**Аннотация.** В данной статье установлены связи между математикой, физикой и парусным спортом. Полученные результаты позволят учащимся расширить свои знания в математике, физике и окружающем мире, а также повысят мотивацию изучать эти предметы.

**Ключевые слова:** парусный спорт, аэродинамическая сила, динамическое давление

*Парусный спорт, яхтинг, сейлинг* – активный вид водного спорта, в котором спортсмены соревнуются, используя парусное снаряжение, установленное на яхтах. Простым языком – гонки на воде.

Математика и физика играют важную роль в парусном спорте, особенно, когда речь идет о навигации, оптимальном выборе курса и использовании ветра для движения яхты.

1. Парусные яхты двигаются благодаря силе ветра, и для того, чтобы использовать эту силу наиболее эффективно, парусники, они же яхтсмены, должны уметь правильно настраивать паруса относительно направления ветра. Это требует знаний геометрии и умения вычислять углы.

2. Для понимания движения яхты под воздействием ветра и воды необходимо знание физики. Различные законы физики, например законы Ньютона, помогают парусникам прогнозировать движение яхты и принимать решения о корректировке курса. Также важно знать о силе трения.

3. Современные парусные гонки часто используют математические модели для прогнозирования погоды, определения оптимального маршрута и расчета времени прибытия. Математика позволяет создавать точные прогнозы и стратегии для достижения победы.

Таким образом, математика и физика играют важную роль в парусном спорте, помогая парусникам принимать обоснованные решения и эффективно использовать ветер для движения по воде. Рассмотрим их применение более подробно.

***Понятие аэродинамической силы***

Передвижение воздушных масс, происходящее преимущественно в горизонтальном направлении, мы воспринимаем как ветер. Воздух, как и всякий газ, имеет определенную массу, которую можно определить взвешиванием. Например, 1 м<sup>3</sup> воздуха при температуре 15° С и нормальном давлении, равном 760 мм ртутного столба, весит 1,225 кг. Следовательно, удельный вес воздуха равен 1,225 кг/ м<sup>3</sup>, а плотность воздуха:

$$\rho = \frac{m}{g} = \frac{1,225}{9,81} = 0,125 \frac{\text{кг} \cdot \text{с}^2}{\text{м}^4},$$

где  $g$  – ускорение свободного падения.

В соответствии с основными физическими законами ветер, т. е. поток воздуха, обладающий массой и скоростью, должен иметь кинетическую энергию  $E_k$ , которую можно определить с помощью известного уравнения:

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2},$$

где  $m$  — масса, а  $v$  — скорость движения.

Кинетическую энергию, отнесенную к единице объема воздушного потока, в аэродинамике называют скоростным напором или динамическим давлением, которое тем сильнее, чем больше скорость ветра.

С учетом плотности и удельного веса воздуха может быть вычислено динамическое давление ветра:

$$q = \frac{0,125 \cdot v^2}{2} = 0,0625 v^2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3},$$

где  $v$  — скорость ветра [1].

При рассмотрении явлений обтекания воздухом любых тел и возникающих при этом сил в аэродинамике принято воздух рассматривать как некую жидкость. При этом, если скорость ветра меньше скорости звука, т. е. меньше 300 м/с, воздух ведет себя как несжимаемая жидкость, например вода. Следовательно, плотность и удельный вес его остаются неизменными.

Как установлено гидродинамикой и аэродинамикой, явления, наблюдаемые в потоке воды или воздуха, обладают большим качественным сходством. Отличия же, которые могут быть отмечены или замерены, объясняются различной плотностью воды и воздуха. Известно, например, что вода приблизительно в 820 раз плотнее воздуха.

При одинаковой скорости потоков можно предположить, что гидродинамические силы будут во столько же раз больше аэродинамических.

Образно говоря, можно принять, что яхта плавает на границе двух жидкостей – воды и воздуха, одновременно будучи частично погруженной в ту и другую. Можно сказать, что мы живем на дне воздушного океана.

### ***Расположение давлений на парусе***

Величину давлений на подветренной и наветренной сторонах паруса можно измерить с помощью простейших манометров. Такие измерения проводились в лабораториях на моделях и в естественных условиях на плавающей яхте. На рис. 1 показано положение трех рядов отверстий на гроте (самый большой, иногда единственный, парус на яхте) и одного ряда на стакселе (второй видимый парус) американской яхты «Paroose» [1], через которое делались замеры давлений во время движения яхты в лавировку, при легких ветрах.

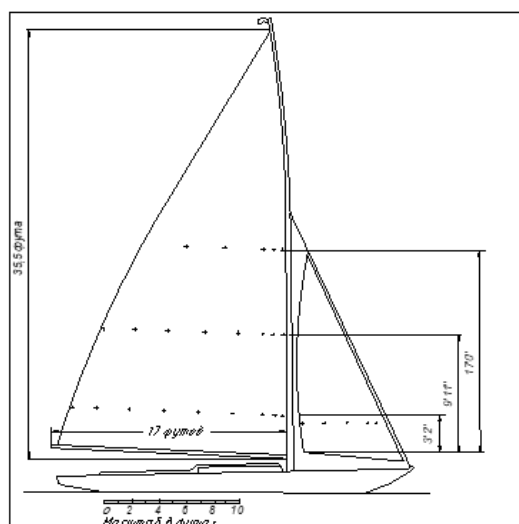


Рисунок 1 – Положение отверстий на гроте.

Отверстия с очень малым диаметром соединялись резиновыми трубками с батареей манометров, установленной на палубе. Показания манометров фиксировались одновременно с помощью фотокамеры.

Вначале давление измерялось на одной стороне паруса, а после перемены галса (курса яхты) с другой стороны паруса, иначе говоря, работала всегда одна и та же сторона паруса, положение которой относительно ветра каждый раз менялось после поворота. Манометры показывали разницу между атмосферным давлением на палубе в месте их установки и давлениями в точках замера на парусе. Принцип проведения измерений показан на рисунке 2.

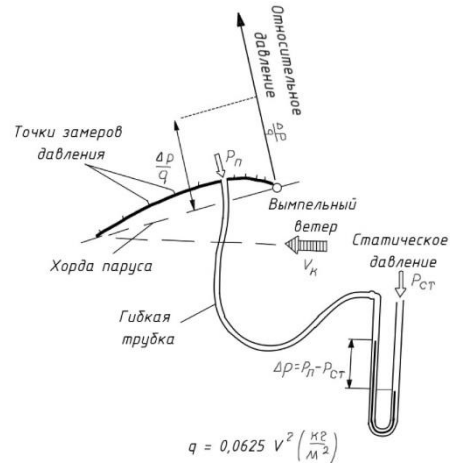


Рисунок 2 – Принцип измерения динамического давления

Во время проведения замеров скорость ветра может измениться в любую сторону, что сразу же отразится на величине показаний манометров. Чтобы устранить такое нежелательное влияние, результаты замеров пересчитывались в безразмерную форму путем деления показания, снятого с манометра, на величину динамического давления ветра, вычисленного в момент снятия показаний.

Полученные таким образом относительные величины давлений в каждом ряду отверстий на парусе используются в дальнейшем при построении графиков. Графики позволяют яхтсмену определить давление в отдельных точках паруса и применять полученные данные для того, достичь оптимальной скорости движения яхты.

При усилении ветра спортсмен вынужден изменить угол наклона паруса относительно мачты для того, чтобы не потерять скорость.

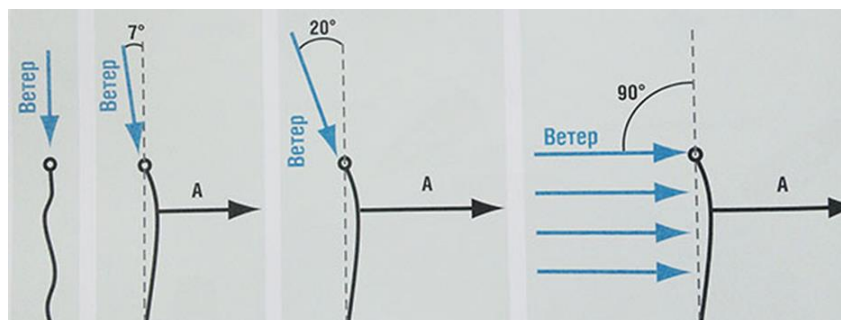


Рисунок 3 – Отношение угла порыва ветра к парусу яхты.

Кроме того, знание взаимного расположения паруса и мачты, и умение их определять необходимы для принятия тактически верных решений. А также, учет правильных углов курса яхты позволяют грамотно составить маршрут яхтсмену до финиша и прийти первым.

Естественные науки играют важную роль в самых разнообразных областях нашей жизни. Мы рассмотрели использование физических законов и математических расчетов для управления парусом в яхтинге. Но уже из данного материала и личного опыта автора следует, что установление связей между точными науками и спортом позволяет сделать обучение более целенаправленным, а спортивные тренировки более осознанными.

### **Список литературы**

1. Теория плавания под парусами / Чеслав Махрай перевод М. Липского // 2-е изд. – Москва: Физкультура спорта, 1970. – 404с
2. Яхтинг — стиль и смысл жизни [Электронный ресурс] / Режим доступа : <https://wind-sail.ru/sail/kak-rabotaet-parus/> – Дата доступа : 03.04.24

УДК 532.6, 533.6, 797.14

## **MATEMATICS AND PHYSICS OF SAILING**

*Maksimchyk A.S.*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" affiliate "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: S.B. Makhnach – teacher of the highest category, E. N. Komyak – teacher of the highest category*

**Annotation.** This article establishes connections between mathematics, physics and sailing. The results obtained will allow students to expand their knowledge of mathematics, physics and the world around them, and will also increase their motivation to study these subjects.

**Keywords.** sailing, aerodynamic force, dynamic pressure

УДК 547.466.1

## ЗНАЧЕНИЕ БЕЛКОВ И АМИНОКИСЛОТ В ЧЕЛОВЕЧЕСКОМ ОРГАНИЗМЕ: СТРОЕНИЕ, ПРИМЕНЕНИЕ И ПОЛЬЗА

*Малашенко Д. В., Василевский А. В.*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Бутрим Л.С*

**Аннотация.** Исследование значения белков в организме человека, их строение, использование в спорте и важность белков в пище. А также значение аминокислот их применение и польза.

**Ключевые слова:** Белки, аминокислоты, связи

Белки и аминокислоты играют ключевую роль в организме человека, являясь основными строительными блоками клеток, тканей и органов. Белки выполняют широкий спектр функций, таких как поддержание структуры клеток, участие в биохимических реакциях, транспортировка молекул и регуляция работы генов. Аминокислоты, в свою очередь, являются основными компонентами белков и необходимы для синтеза новых белков.

Необходимость правильного питания для обеспечения достаточного количества всех видов аминокислот объясняется тем фактом что каждый тип клеточного протеина содержит свой набор аминокислот: если одной или несколькими из них не хватает других для создания полноценных протеидов, то замедление выработку последних может замедлиться или даже остановиться.

Белки – это макромолекулы, состоящие из аминокислот, которые являются основными строительными блоками клеток и тканей организма. Структура белков включает в себя четыре уровня организации: первичную, вторичную, третичную и кватернарную структуры.

1. Первичная структура: это последовательность аминокислот в полипептидной цепи белка.

2. Вторичная структура: это пространственное расположение аминокислот в полипептидной цепи, которое может быть  $\alpha$ -спиралью или  $\beta$ -складкой.

3. Третичная структура: это трехмерное складывание полипептидной цепи белка в пространстве.

4. Кватернарная структура: это взаимное расположение нескольких полипептидных цепей (субъединиц) в составе мульти протеинового комплекса.

Строение белков определяет их функции и взаимодействия с другими молекулами в клетке, что делает их ключевыми для многих биологических процессов.

Белки выполняют множество важных функций в организме:

1. Структурная функция: белки являются основными строительными материалами клеток, тканей и органов. Они обеспечивают форму и поддерживают целостность клеток.

2. Функция катализа: многие белки являются ферментами, которые ускоряют химические реакции в организме. Ферменты играют ключевую роль в метаболизме, пищеварении, синтезе биомолекул и других процессах.

3. Транспортные функции: некоторые белки являются транспортными молекулами, переносящими различные вещества (например, кислород, гормоны, питательные вещества) через мембраны клеток или по кровеносным сосудам.

4. Регуляторные функции: белки участвуют в регуляции многих биологических процессов, контролируя активность генов, сигнальные пути и метаболические пути.

5. Защитная функция: некоторые белки играют роль в иммунной системе, защищая организм от инфекций и болезней.

6. Поддержание структуры клеток: белки участвуют в поддержании формы и структуры клеток, а также в движении и сокращении мышц.

Это лишь некоторые из ключевых функций белков в организме, и их разнообразие и важность делают белки неотъемлемой частью жизни всех живых организмов.

Белок играет важную роль для здоровья и спорта. Он является основным строительным материалом для клеток, тканей и мышц организма. Белок необходим для роста и восстановления тканей, поддержания иммунной системы, обеспечения энергии и участвует во многих биохимических процессах организма.

Для спортсменов белок особенно важен, так как он помогает восстанавливать мышцы после тренировок, способствует увеличению мышечной массы, повышает выносливость и улучшает общую физическую форму.

Поэтому правильное потребление белка, как через питание, так и через специализированные добавки, играет ключевую роль в поддержании здоровья и достижении спортивных результатов.

Белки можно получить из разнообразных пищевых источников. Вот некоторые из наиболее распространенных источников белка:

1. Мясо: курица, говядина, свинина, индейка, баранина и другие виды мяса содержат большое количество белка.

2. Рыба и морепродукты: лосось, тунец, креветки, устрицы и другие виды рыбы и морепродуктов богаты белком.

3. Яйца: яйца содержат высококачественный белок, который легко усваивается организмом.

4. Молочные продукты: молоко, йогурт, творог, сыр и другие молочные продукты содержат белок, а также кальций и другие питательные вещества.

5. Орехи и семена: миндаль, фундук, грецкий орех, чиа-семена, лен и другие орехи, и семена также являются хорошим источником белка.

6. Бобовые и горох: нут, фасоль, чечевица, горох и другие бобовые содержат большое количество белка, а также клетчатки и других питательных веществ.

7. Зерновые продукты: цельно зерновой хлеб, овсянка, киноа, рис и другие зерновые продукты содержат некоторое количество белка.

8. Тофу и соевые продукты: тофу, соевое молоко, соевые бобы и другие соевые продукты являются отличным растительным источником белка.

Это лишь некоторые из основных пищевых источников белка. Важно употреблять разнообразные продукты, чтобы обеспечить организм всеми необходимыми аминокислотами и другими питательными веществами.

Белки и аминокислоты играют важную роль в медицине и здравоохранении. В медицинской практике они используются для различных целей:

1. Лечение некоторых заболеваний: Некоторые белки и аминокислоты используются в лечении различных заболеваний, таких как нарушения обмена веществ, белковые дефициты, болезни печени, почек и другие патологии.

2. Питательная поддержка: Белки и аминокислоты могут быть назначены для питательной поддержки пациентов с ослабленным организмом, после операций, при ожогах или других состояниях, когда требуется усиленное питание для восстановления организма.

3. Медицинские добавки: существуют специализированные медицинские добавки на основе белков и аминокислот, которые могут применяться для улучшения здоровья, укрепления иммунитета, восстановления после травм и операций.

4. Диагностика: Некоторые белки используются для диагностики различных заболеваний, например, белки-маркеры могут указывать на наличие определенных патологий в организме.

Таким образом, белки и аминокислоты играют важную роль в медицине и используются для лечения, поддержания здоровья и диагностики различных состояний организма.



Важность белка для жизни человека неоспорима. Белки являются основными строительными блоками организма, участвуют во множестве биологических процессов и необходимы для правильного функционирования всех систем организма. Они играют ключевую роль в росте и развитии, поддержании иммунитета, обеспечении энергии, регуляции метаболизма и многих других важных функциях.

Недостаточное потребление белка может привести к различным заболеваниям, ослаблению иммунитета, медленному восстановлению после травм и операций. Поэтому важно обеспечивать свой организм достаточным количеством белка через питание или при необходимости приемом специализированных добавок.

Таким образом, белок является неотъемлемой частью здорового образа жизни и играет ключевую роль в поддержании жизнедеятельности человеческого организма.

### *Список литературы*

1. Бесчастнов, А.Г. Общая химия / А.Г. Бесчастнов – Минск: Вышэйшая школа, 1977.– 464 с.
2. Бульская, И.В. Особенности преподавания химии на нехимических специальностях БрГУ имени А.С. Пушкина / И.В. Бульская, Н.С. Ступень, В.В. Коваленко // Новое в методике преподавания химических и экологических дисциплин: сб. науч. ст. / УО «Брестск. гос. ун-т им. А.С. Пушкина»; Редкол.: Н.М. Голуб [и др.]. – Брест, 2009. – С. 7-10.
3. Халецкий, В.А. Каким должен быть курс «Органическая химия» для студентов строительных специальностей / В.А. Халецкий, Е.К. Антонок // Новое в методике преподавания химических и экологических дисциплин: сб. науч. ст. / УО «Брестск. гос. ун-т им. А.С. Пушкина»; Редкол.: Н.М. Голуб [и др.]. – Брест, 2009. – С. 7-10.
4. Халецкий, В.А. Как воспринимают химию студенты-первокурсники инженерных, естественнонаучных и гуманитарных специальностей / В.А. Халецкий // Свиридовские чтения: сб. ст. Вып. 6 / Белорус. гос. ун-т; Редкол.: Т.Н. Воробьева [и др.]. – Минск, 2010. – [в печати]

УДК 547.466.1

## **THE IMPORTANCE OF PROTEINS AND AMINO ACIDS IN THE HUMAN BODY: STRUCTURE, APPLICATION AND BENEFITS**

*Malashenko D.V, Vasilevskiy A.V*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific advisor: Butrim L.S*

**Annotation.** Study of the importance of proteins in the human body, their structure, use in sports and the importance of proteins in food. And also, the meaning of amino acids, their use and benefits.

**Key words.** Proteins, aminoacids, bonds.

## ТОЧНОЕ ПОПАДАНИЕ: МАТЕМАТИКА В ВОЛЕЙБОЛЕ

Малашенко Д.В., Василевский А. В.,

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Крутько О.В. – преподаватель высшей категории

**Аннотация.** Данная статья исследует применение математики в популярной молодежной игре – волейбол, расчет наилучшей траектории, места, угла наклона, скорости подачи и силы, приложенной к мячу для того, чтобы наиболее эффективно заработать очко.

**Ключевые слова:** Волейбол, скорость, угол, сила, очки.

На уроках физической культуры самой популярной игрой является волейбол. Сам принцип этой игры очень прост – надо удерживать мяч в воздухе, не давая мячу упасть на пол и забивая противникам очки. Главным приемом в волейболе является подача, однако как бы ты не старался подать такую подачу, которую противнику будет тяжело принять - очень сложно сделать, особенно когда ты впервые пришел в эту игру. В этой статье мы рассчитаем наилучшие факторы для подачи мяча, чтобы заработать очки и выиграть матч.

Аэродинамические свойства мяча в волейболе играют важную роль при подаче. Под действием силы тяжести и сопротивления воздуха мяч при планирующей подаче движется не только по параболической траектории, но и совершает колебания в разные стороны.

Под действием силы тяжести мяч движется вертикально и ускоряется в этом направлении. При движении мяч сталкивается с сопротивлением воздуха, создавая трение в направлении, противоположном скорости мяча, это приводит к кратковременным движениям мяча в разные стороны, что усложняет приём такого удара.

При подготовке к подаче необходимо учитывать массу мяча, его начальную скорость и угол траектории полета. Для расчётов траектории необходимо так же учитывать коэффициент сопротивления воздуха.

Рассмотрим некоторые аспекты применения математических расчетов на практике. Рассчитаем наилучшую траекторию для подачи мяча. Для расчёта траектории будем использовать уравнение параболы, т. к. именно по параболе летит мяч при силовой подаче. Уравнение параболы задается формулой  $f(x) = ax^2 - bx + c$ . Рассмотрим движение мяча в 2 плоскостях: горизонтальной и вертикальной. Тогда уравнение параболы примет следующий вид:  $f(t) = a_0 + b_0 \cdot \sin \alpha - \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$ , где  $a_0$  – начальная высота подачи,  $b_0$  – начальная скорость подачи,  $\alpha$  – угол подачи относительно горизонтали. Чтобы определить оптимальную траекторию подачи мяча при броске в волейболе, рассчитаем оптимальный угол наклона подачи, при котором падение мяча на сторону соперника будет максимальным.

Для простоты предположим, что высота подачи составляет 2 метра, а расстояние до соперника – 18 метров. Воспользуемся траекторией для расчёта подачи мяча (рисунок 1), предполагая, что тело будет двигаться под углом, учитывая высоту подачи как постоянную 2 метра, а дистанцию противника за 18 метров. Тогда угол будет равен  $\alpha = \arctg\left(\frac{2}{18}\right) = 6.34$ .

Также используем формулу для расчета скорости подачи, предполагая, что средняя скорость полета до цели будет составлять 2 секунды. Используем уравнение равноускоренного движения  $v = \frac{at^2}{2}$ , откуда  $v = 4.43$  м/с.

Примерная траектория изображена на чертеже (рисунок 1):

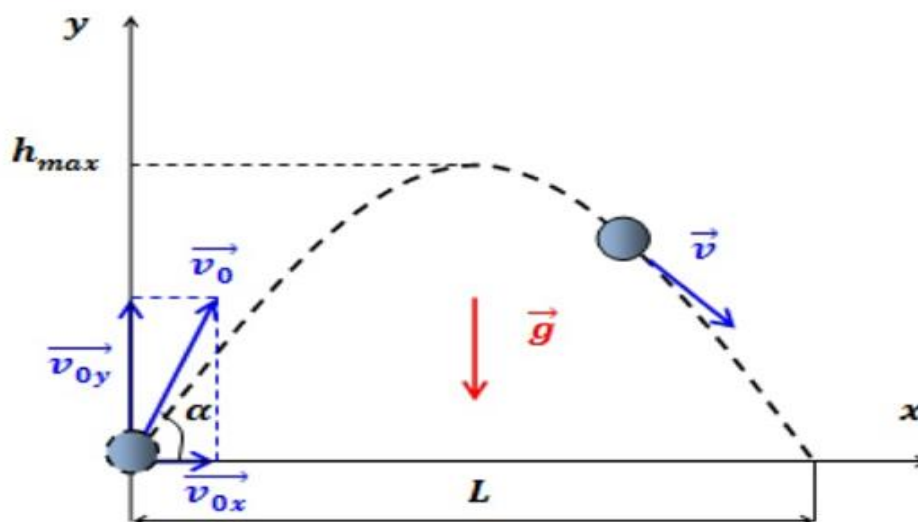


Рисунок 1 – Траектория подачи волейбольного мяча

Это означает то, что оптимальное значение начальной скорости подачи составляет приблизительно 4.43 м/с для того, чтобы мяч достиг своей цели за 2 секунды.

Также немаловажным фактором в подаче мяча будет скорость его вращения для крученного мяча, возьмём за  $w$ - скорость вращения в радианах в секунду,  $n$  - число оборотов в секунду,  $v$  - линейная скорость мяча в м/с,  $d$  - диаметр мяча. Взяв, что наилучшей скоростью вращения мяча будет 10 оборотов в секунду, стандартный размер мяча равен 21 см, а скорость подачи 10 секунд получим  $w = 2\pi \cdot \frac{v}{d}$ , откуда  $w = 2\pi \cdot \frac{10}{0.21}$ ;  $w = 29.9$  рад/с.

Таким образом скорость вращения мяча должна быть равна 29.9 рад/с при скорости подачи в 4.43 м/с. Еще одним ключевым фактором является сила удара, с которой вы будете подавать мяч, взяв что стандартный вес мяча будет составлять  $m=0.27$  кг и то, что скорость полета будет составлять 4.43 м/с, время полета до цели будет составлять  $t=20$ с.

Воспользуемся формулой  $F = m \cdot \frac{v}{t}$ , откуда  $F = 0.27 \cdot \frac{4.43}{20}$ ;  $F=0.5$ Н. В итоге, чтобы сделать подачу, нужно приложить силу в 0.5 Н.

В результате исследования данного вопроса мы научились рассчитывать необходимые факторы для подачи в игре, для использования теории на практике в игре в волейбол. Математика играет ключевую роль в понимании и совершенствовании техники подачи в волейболе. Различные факторы, такие как высота подачи, сила удара и вращение мяча, оказывают огромное влияние на аэродинамические свойства мяча и траекторию его полета. Понимание этих математических понятий может помочь игрокам улучшить свою технику и добиться более точной и эффективной подачи. Таким образом, математика не только помогает предсказать поведение мяча, но и помогает игрокам развивать стратегию и тактику во время игры.

### Список литературы

1. Беклемишев, Д. В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры : учебник для вузов / Д. В. Беклемишев. — 19-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. <https://e.lanbook.com/book/189312>
2. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник для вузов : в 2 частях / Г. М. Фихтенгольц. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Часть 1 : Основы математического анализа — 2022. — 444 с. <https://e.lanbook.com/book/184192>

УДК 519.793.7

## ACCURATE HIT: MATHEMATICS IN VOLLEYBALL

*Vasilevskiy A.V., Malashenko D.V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk,*

*Republic of Belarus (style T-institution)*

*Scientific supervisor: Krutko O. V. – teacher of the highest category*

**Annotation.** This article explores the use of mathematics in the popular youth game of volleyball, calculating the best trajectory, location, angle of inclination, serve speed and force applied to the ball in order to most effectively score a goal.

**Keywords.** Volleyball, speed, angle, strength.

УДК 51-7

**МАТЕМАТИКА В РАЗРАБОТКЕ ИГРЫ НА PYTHON***Матусевич Л.Ю.**Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,**г. Минск, Республика Беларусь**Научный руководитель: Романовская Н.И. – преподаватель высшей категории*

**Аннотация.** Рассмотрено использование математики в процессе разработки игры на языке программирования Python, описана методика создания игрового окна, расположение декораций с использованием координатной плоскости, процесс добавления элементов в игру. Показаны принципы настройки управления. Представлены примеры, которые помогут углубить свои знания о важности математических концепций при создании игры.

**Ключевые слова:** координаты, управление, счетчик, координатная плоскость, размеры, функции

**Введение.** В эпоху цифровых технологий, компьютерные игры становятся все более привлекательными, завоеывая внимание пользователей по всему миру. Создание увлекательной игры требует не только творческого подхода, умения рисовать, но и определенных знаний в области математики.

В данной работе рассмотрено влияние математики на процесс разработки 2D игры, которую я создала сама. Рассмотрены математические принципы, используемые при создании игровых механик с самого начала игры, а также приведены примеры их реализации.

**Основная часть.** 1. Создание игрового окна [1]. Для начала понадобится создать игровое окно – место, где будут располагаться, например, кнопки меню, основные декорации, персонаж и так далее. Необходимо создать переменные SCREEN\_WIDTH, SCREEN\_HEIGHT и присвоить им значения в ширину и в высоту, я выбрала 800(px) по ширине, 500(px) по высоте. Чтобы добавить кнопки, нужно указать размер кнопки и координаты, в которых мы хотим ее расположить, в данном случае кнопка настраивается по середине экрана, благодаря методу anchor\_x="center\_x" и anchor\_y="center\_y" (рисунок 1):

```
start_button = arcade.gui.UIFlatButton(text="Start Game", width=200)
self.v_box.add(start_button)
quit_button = QuitButton(text="Quit", width=200)
self.v_box.add(quit_button)
ui_anchor_layout.add(child=self.v_box, anchor_x="center_x", anchor_y="center_y")
```

Рисунок 1 – Настройка и расположение кнопок по центру экрана

**2. Позиционирование персонажа и декораций**

После того, как было создано простое меню, можно создать вторую сцену (создать переменную scene\_game и сделать обновление экрана на эту сцену, если пользователь нажмет на кнопку “start”). Обновление сцен происходит благодаря функции on\_click\_start().

Чтобы расположить персонажа и декорации на экране, нужно уметь ориентироваться в координатной плоскости [2]. Необходимо написать путь к скачанному изображению и уменьшить размер по необходимости, указав вместо значения 1 (по умолчанию), например 0.3.

Далее нужно настроить координаты персонажа по x и по y [2]. Персонаж был расположен в координатах (36;28). Таким же образом располагаются другие декорации. Для

сравнения возьмем луну – она располагается выше на координатах (75;442), значение Y увеличилось (рисунок 2):

```
self.pers = arcade.Sprite('img/ghost.png', 0.1)
self.pers.center_x = 36
self.pers.center_y = 28

self.moon = arcade.Sprite('img/moon.png', 0.3)
self.moon.center_x = 75
self.moon.center_y = 442
```

Рисунок 2 – Расположение персонажа и декораций на координатной плоскости

### 3. Добавление игровых элементов

Чтобы сделать игру более динамичной, были добавлены враги и монеты, которые нужно будет собирать. Для этого были созданы два класса – для монет и для врагов, где в функции update была настроена скорость падения по оси Y (т.е. по вертикали) на -1. Когда враг или монета долетает до координаты 0 по оси Y, элемент удаляется. Функция reset\_pos(self) устанавливает случайные координаты врага, перемещая его вниз экрана за пределы видимой области (SCREEN\_HEIGHT + 10 до SCREEN\_HEIGHT + 100) и случайно выбирает горизонтальную позицию на экране (от 0 до SCREEN\_WIDTH).

После этого было необходимо сгенерировать падение монет и врагов в разных местах. Для этого нужно настроить ширину падения с запасом X=1000. Благодаря методу random.randrange была реализована возможность элементов падать по оси Y в разных координатах по ширине (SCREEN\_WIDTH). На рисунке 3 приведен пример цикла для врагов, для монет цикл будет аналогичен, только они будут генерироваться от 1 до 20.

```
for i in range(1, 10):
    enemy = Enemy("img/skull.png", 0.06)
    enemy.center_x = 1000
    enemy.center_y = random.randrange(SCREEN_WIDTH)
    self.enemy_sprite_list.append(enemy)
```



Рисунок 3 – Генерация падения врагов в случайных координатах

### 4. Координаты и управление: настройка клавиш управления

Чтобы сделать персонажа подвижным, необходимо настроить клавиши управления [3] с помощью использования функции on\_key\_press. При нажатии кнопки UP (рисунок 4) – персонаж двигается по оси Y вверх со скоростью 3px в кадр, DOWN – движение по оси Y вниз со скоростью -3px. RIGHT – движение вправо по оси X с положительной скоростью, LEFT – движение со скоростью -3px влево по оси X (движение влево значит отрицательное значение).

```
def on_key_press(self, key, modifiers: int):

    if key == arcade.key.UP:
        self.pers.change_y = 3
```

Рисунок 4 – Пример настройки клавиши UP

## 5. Улучшение игрового опыта: введение счетчика в интерфейс

В координатах (98;400) был размещен счетчик монет. Немного ниже, в координатах (38;380) был размещен счет жизней, их 10(была создана переменная `sec_score`).

Когда персонаж сталкивается с врагом, то отнимается одна жизнь. Для этого был создан цикл, который проверял столкновение врага с персонажем и отнимал жизни или добавлял баллы в зависимости от того, с чем столкнется персонаж. Если персонаж сталкивается с монетой, то к обычному счету добавляется +1 балл.

Генерация врагов была настроена до 10, чтобы после того, как персонаж словил 10 врагов, они перестанут генерироваться, так как жизни закончатся.

## 6. Добавление сложности

Чтобы сделать игру интереснее, можно создать цикл, который будет отслеживать сколько собрали монет и добавлять скорость врагам при определенном значении счета. Если счет больше 5, враг будет падать по оси Y со скоростью -1.3px в кадр, если персонаж соберет 10 монет, то скорость врагов увеличится, что будет препятствовать собирать монеты.

**Заключение.** Математика была неотъемлемой частью создания игры, начиная с распределения декораций по координатам до создания визуального мира игры. Использование математики позволило реализовать изменение скорости врагов в зависимости от счета в игре, улучшило ее функциональность.

*Список литературы*

1. Создаем 2D игру на Python с библиотекой Arcade / Max Rokatsky // <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/419761/> – 2018. – Класс Window.
2. The python arcade library documentation / Paul Vincent Craven // <https://api.arcade.academy/en/latest/> – 2022. – *Bouncing Rectangle*.
3. Arcade: A Primer on the Python Game Framework / Jon Fincher // <https://realpython.com/arcade-python-game-framework/> – 2020. – *Keyboard Input*.

УДК 51-7

**MATHEMATICS IN PYTHON GAME DEVELOPMENT***Matusevich L.Y.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Romanovskaya N.I. – Teacher of the highest category*

**Annotation.** The use of mathematics in the process of developing a game in the Python programming language is considered, the method of creating a game window, the location of decorations using a coordinate plane, the process of adding elements to the game is described. The principles of control configuration are shown. Examples are provided to help deepen your knowledge of the importance of mathematical concepts when creating a game.

**Keywords:** coordinates, control, counter, coordinate plane, dimensions, functions

УДК 51.7

## РЕШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ МАТРИЦ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ В ЭКОНОМИКЕ. НАХОЖДЕНИЕ БАЛАНСОВОГО ПРОЦЕССА И НАЦИОНАЛЬНОГО ДОХОДА

*Нехайчик Ю.Д., Романович А.А.*

*Минский филиал учреждения образования «Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации»,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Подгорная В.В. – преподаватель высшей категории*

**Аннотация:** Применения матриц в экономике и объяснение их важности. Описывается, как матрицы помогают записывать экономические процессы и зависимости, а также решать различные задачи, такие как нахождение прироста доходов компании, общих затрат предприятия, объема выпуска продукции и других.

**Ключевые слова:** матрицы, экономика, экономические процессы, зависимости, прирост доходов, затраты предприятия, объем выпуска, статистический материал, социально-экономический комплекс.

**Введение.** Сегодня любому квалифицированному экономисту необходимо уметь решать и применять матрицы на практике. Это объясняется тем, что использование матриц помогает записать значительную часть экономических объектов и процессов в достаточно простой и компактной форме. Также с помощью матриц удобно записывать некоторые экономические зависимости, ход решений и прогнозирования [1].

Примером экономного решения и записи экономических задач служит нахождение балансового процесса и использование матриц для нахождения национального дохода стран.

В настоящее время математика является определяющей наукой, без знания которой современному специалисту придется нелегко. Особенно данная наука необходима экономисту, так как экономические законы базируются на законах математики. Таким образом, актуальность данной работы обуславливается тем, что с помощью матриц можно решать экономические задачи на нахождение прироста доходов компании за определенный период времени, нахождение общих затрат предприятия на производство продукции разного вида, нахождение ежедневного объема выпуска продукции, с учетом полного использования сырья и другие. Примером экономного решения и записи экономических задач служит нахождение балансового процесса и использование матриц для нахождения национального дохода стран.

**Основная часть.** Рассмотрим некоторые экономические задачи, которые решаются с помощью матриц.

**Пример 1.** Ход решения балансового процесса.

Рассмотрим  $n$  отраслей промышленности, каждая из которой производит свою продукцию. Часть продукции идет на внутрипроизводственное потребление данной отраслью и другими отраслями, а другая часть предназначена для конечного личного или общественного потребления [2].

Введем следующие обозначения:

$x_i$  - общий объем продукции  $i$ -й отрасли ( $i=1, 2, \dots, n$ ),

$x_j$ , объем продукции  $i$ -й отрасли, потребляемой  $j$ -й отраслью в процессе производства ( $i, j = 1, 2, \dots, n$ ),

$y_i$  - объем конечного продукта  $i$ -й отрасли для непроизводственного потребления.

Рассмотрим формулу (1) для нахождения коэффициента прямых затрат. Данный коэффициент показывает затраты продукции  $i$ -й отрасли на производственный процесс  $j$ -й отрасли.



$$a = \frac{x_y}{x_j}, (i, j = 1, 2, \dots, n) \quad (1)$$

Отсюда составим матричную модель межотраслевого баланса. Необходимо учитывать, что материальные затраты зависят от валового выпуска линейных процессов производства. Отсюда получаем:

$$x_y = a_y x_j (i, j = 1, 2, \dots, n).$$

Состояние баланса имеет вид:

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + y_i (i, j = 1, 2, \dots, n)$$

Обозначим

$$X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{1n} & a_{2n} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}, Y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \dots \\ y_n \end{pmatrix}$$

где  $X$  - вектор валового выпуска,  $Y$  - вектор конечного продукта,  $A$  - матрица прямых затрат. Данную систему можно преобразовать и записать в удобном виде, используя формулу (2):

$$X - AX = Y \text{ или } (E - A) X = Y \quad (2)$$

Основная задача межотраслевого баланса состоит в отыскании такого вектора валового выпуска  $X$ , который при известной матрице прямых затрат  $A$  обеспечивает заданный вектор количественного продукта  $Y$ .

Если матрица  $(E - A)$  невырожденная, то из формулы (2) получим:

$$X = (E - A)^{-1} Y = SY \quad (3)$$

Каждый элемент  $x_y$  матрицы  $S = (E - A)^{-1}$  есть величина валового выпуска продукции  $i$ -й отрасли, необходимой для обеспечения выпуска единицы конечного продукта  $j$ -й отрасли  $y_j = 1 (j = 1, 2, \dots, n)$ . Матрица  $S$  является матрицей полных затрат.

Ответ: Подставив значения в формулу (3), мы найдём балансовый процесс данной отрасли, однако при его нахождении необходимо учитывать продуктивность, т.е. продуктивность матрицы  $A$ . Существует несколько критериев продуктивности матрицы  $A$ , одно из которых: максимум суммы элементов её столбцов не должен превосходить единицы ( $a_y \geq 0 (i, j = 1, 2, \dots, n)$ ).

**Пример 2.** Нахождение национального дохода стран. Использование матриц для решения данной задачи упрощает вычисления, записи и простоту понятия ответов.

Ход решения.

Пусть имеем  $n$  стран  $S_1, S_2, \dots, S_n$ , национальный доход каждой из которых равен соответственно:  $x_1, x_2, \dots, x_n$ .

Обозначим коэффициентами  $a_n$  долю национального дохода, которую страна  $S_1$  тратит на покупку товаров страны  $S_2$ . Будем считать, что весь национальный доход тратится на покупку товаров либо внутри страны, либо на импорт из других стран, т.е.

$$\sum_{i=1}^n a_i = 1$$

$$i=1, 2, \dots, n \quad (1.5)$$

Рассмотрим матрицу 
$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{1n} & a_{2n} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}.$$

В соответствии с (1.5) сумма элементов любого столбца матрицы  $A$  равна единицы.

Для любой страны  $S_i$ , где  $i=1,2,\dots,n$ , выручка от внутренней и внешней торговли составляет:

$$P_i = a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n.$$

Для сбалансированной торговли необходимо бездефицитность торговли каждой страны  $S_i$ , т.е. выручка от торговли каждой страны должна быть не меньше ее национального дохода.

**Заключение.** Таким образом, рассмотрев конкретные задания, можно сделать вывод, что знания и умения работать с матричной алгеброй позволяют решать реальные экономические задачи, а именно: задачи на нахождение прироста доходов компании за определенный период времени, нахождение общих затрат предприятия на производство продукции разного вида, нахождение ежедневного объема выпуска продукции, с учетом полного использования сырья. Использование матриц в экономике показали, что матрицы позволяет и достаточно простой и понятной форме записывать различные экономические процессы и закономерности, дают возможность решать сложные задачи. Также с помощью матриц можно обработать большой материал, различные данные, которые относятся к социально-экономическому комплексу. Также из рассмотренного материала следует, что матрицы имеют ряд преимуществ: они позволяют в более упрощенной и удобной форме записывать разнообразные экономические данные, дают возможность решать сложные задачи и позволяют обработать большие объемы статистического материала, который, в свою очередь, дает характеристику структуре социально-экономического комплекса.

### Список литературы

1. TehTab.ru // Технические таблицы [Электронный ресурс]. 2006-2024. – Режим доступа: <https://tehtab.ru/Guide/GuideMathematics/>. – Дата доступа: 28.03.2024.
2. Примеры решений на тему "Межотраслевой баланс" [Электронный ресурс]. 2006-2024. – Режим доступа: [https://axd.semestr.ru/econ/examples\\_balance.php](https://axd.semestr.ru/econ/examples_balance.php). – Дата доступа: 28.03.2024.

УДК 51.7

## SOLVING ECONOMIC PROBLEMS USING MATRICES AND THEIR PRACTICAL APPLICATION IN ECONOMICS. FINDING THE BALANCE PROCESS AND NATIONAL INCOME

*Niakhachyk I.D., Romanovich A.A.*

*Minsk branch of the educational institution "Belarusian Trade and Economic University of Consumer Cooperation",*

*Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific adviser: Podgornaya V.V. – teacher of the highest category*

**Annotation:** Applications of matrices in economics and explanation of their importance. It describes how matrices help to record economic processes and dependencies, as well as solve various problems, such as finding the increase in company income, total costs of the enterprise, production volume and others.

**Keywords:** matrices, economics, economic processes, dependencies, income growth, enterprise costs, output volume, statistical material, socio-economic complex.

УДК 51-74

## РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В СБОРКЕ ПК: ОТ ВЫБОРА КОМПОНЕНТОВ ДО ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

Погорелов И. Р.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель. – Мусенкова Л.С., преподаватель высшей категории

**Аннотация.** В статье определена роль математических вычислений при сборке ПК, оценка его мощности, питания и охлаждения для оптимальной работы.

**Ключевые слова:** математические вычисления, оптимизация производительности, энергопотребление, теплоотвод.

При сборке компьютера нужно определить требования будущего пользователя, которым должна соответствовать сборка. Для этого необходимо произвести ряд математических вычислений. Например, при выборе процессора необходимо учитывать такие параметры, как частота работы, количество ядер и кэш-память. Математические модели и алгоритмы могут помочь определить оптимальные характеристики процессора для конкретных задач, будь то игровая система, рабочая станция или сервер. [1]



Рисунок 1 – Пример расположения компонентов системного блока

Также сборка ПК требует учета совместимости различных компонентов, чтобы они работали вместе без проблем. Математические модели могут помочь определить совместимость материнской платы, процессора, оперативной памяти и графической карты. Например, при выборе оперативной памяти необходимо учитывать ее тактовую частоту, задержку и объем. Применение математических расчетов позволяет определить правильную комбинацию компонентов, чтобы избежать возможных конфликтов и обеспечить стабильную работу системы.

Помимо этого, очень важным этапом является оптимизация производительности сборки, ведь именно этот фактор в будущем может повлиять на скорость работы ПК. Математика помогает справиться и с этой задачей. Например, алгоритмы оптимизации могут помочь настроить частоту работы процессора и графической карты, чтобы достичь максимальной производительности при минимальном потреблении энергии. Также

математические модели могут использоваться для прогнозирования и анализа производительности системы при различных нагрузках и задачах. Формула для определения производительности системы  $P_{sys}$  (1):

$$P_{sys} = P_{CPU} + P_{gpu} + P \dots \quad (1)$$

где  $P_{cpu}$ ,  $P_{gpu}$ ,  $P \dots$  – мощности различных компонентов системы [2].

Работа компьютера не могла бы осуществляться без использования электрической энергии, впоследствии чего возникает проблема с тем, чтобы рассчитать энергопотребление сборки. Суть данной проблемы заключается в том, что при недостатке электроэнергии сборка, она будет работать нестабильно или же совсем не работать. Но и с этой задачей мы можем легко справиться благодаря математическим вычислениям. Для этого можно использовать формулу (2), где  $P$  – мощность,  $U$  – напряжение,  $I$  – сила тока [4]:

$$P = U \cdot I \quad (2)$$

При работе компоненты ПК выделяют тепло, и его эффективное отведение является важным фактором для поддержания нормальной температуры и предотвращения перегрева. Расчет теплового сопротивления позволяет оценить эффективность системы охлаждения. Для данной задачи использую следующую формулу (3), где  $R$  – тепловое сопротивление,  $T$  – температура компонента,  $t$  – температура окружающего воздуха,  $P$  – тепловая мощность компонента [3]:

$$R = \frac{T-t}{P} \quad (3)$$

Таким образом, роль математических вычислений в сборке ПК оказывается критической от выбора компонентов до оптимизации производительности. Математические модели, алгоритмы и формулы помогают рассчитывать мощность блока питания, оптимизировать потребление энергии, оценивать тепловое сопротивление и прогнозировать производительность системы. Правильные расчеты способствуют устойчивой работе ПК, предотвращают перегрев и обеспечивают эффективное использование ресурсов. При сборке ПК важно обращаться к математическим вычислениям и консультироваться с экспертами, чтобы создать оптимальную и надежную систему, отвечающую требованиям пользователя.

### **Список литературы:**

1. Как собрать компьютер самостоятельно// Эльдоблог [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: Как собрать компьютер самому: пошаговая инструкция по сборке ПК самостоятельно | Читайте на Эльдоблоге (eldorado.ru) – Дата доступа: 04.04.2024
2. Оценка энергопотребления на уровне системы и подсистемы во время выполнения// Википедия [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: Оценка энергопотребления на уровне системы и подсистемы во время выполнения — Википедия (wikipedia.org) – Дата доступа: 04.04.2024
3. Холодный расчет: как рассчитать охлаждение CPU// Livejournal [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: Холодный расчет: Как рассчитать охлаждение CPU: daily\_it — ЖЖ (livejournal.com) – Дата доступа: 04.04.2024
4. Электрическая мощность// Википедия [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: Электрическая мощность — Википедия (wikipedia.org) – Дата доступа: 04.04.2024
5. Звук вычисления компьютера картинки// fromprc [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: Звук Вычисления Компьютера – 65 фото (fromprc.ru) – Дата доступа: 04.04.2024

УДК 51-74

## **THE ROLE OF MATHEMATICAL CALCULATIONS IN PC ASSEMBLY: FROM COMPONENT SELECTION TO PERFORMANCE OPTIMIZATION**

*Pogorelov I.R*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affiliate Minsk Radioengineering College, Minsk,  
Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: L.S. Musenkova – mathematics teacher of the highest category*

**Annotation.** The article defines the role of mathematical calculations in the assembly of a PC, the assessment of its power, power supply and cooling for optimal operation.

**Keywords:** mathematical calculations, performance optimization, energy consumption, heat sink.

## ПРИЛОЖЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ ПРЕДЕЛОВ И БЕСКОНЕЧНОСТИ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Пучка Д.М.

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Махнач С.Б. – преподаватель высшей категории*

**Аннотация.** В статье рассмотрено понятие предела и бесконечности, вычисление пределов в математическом анализе, и их использование в различных прикладных областях. В статье показана актуальность теории пределов в экономических расчетах при подсчете сложных процентов.

**Ключевые слова:** предел, бесконечность, предел функции, экономика, сложные проценты.

**Введение.** Понятия пределов и бесконечности играют фундаментальную роль в математике и находят широкое применение в различных областях науки. Они представляют собой ключевые инструменты для анализа и моделирования процессов, которые изменяются со временем или пространством. Прежде всего, бесконечность представляет собой математическое понятие, утверждающее отсутствие конечных значений или величин, в то время как предел определяет поведение функции при приближении ее аргумента к определенной точке [1].

**Основная часть.** Как известно, в общем виде функция записывается так  $y = f(x)$ , где  $f$  – функция,  $x$  – её аргумент,  $y$  – результат её выполнения.

Предел функции – это значение, к которому стремится функция, когда её аргумент приближается к определённому значению. Проще всего разобраться в этом на примере функции  $y = x^2$ .

Представим, что  $x$  стремится к числу 2, но не достигает его: 1,9; 1,99; 1,999...1,99999.

Тогда  $y$  будет стремиться к 4: 3,61; 3,9601; 3,996001...3,9999600001.

Число будет всё больше и больше, но никогда не достигнет числа 4, а только приблизится к нему. Получается, что предел для функции при  $x$ , стремящемся к 2, равен 4.

Предел в математике обозначается с помощью  $\lim$  (1):

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = a \quad (1)$$

Читается выражение так: для функции  $y = f(x)$  пределом называется такое число  $a$ , к которому приближается  $y$  при  $x$ , стремящемся к определённой точке  $x_0$ . Стремление обозначается стрелкой. Слово «стремится» означает, что переменная приближается к пределу на сколь угодно малую величину, но никогда не достигает его.

В примерах число  $x$  может стремиться к совершенно любому значению, в качестве которого можно выбрать совершенно любое число до бесконечности. Чем больше будет использовано число в знаменателе, тем меньшим будет приниматься сама функция.

Таким образом, для решения предела следует просто подставлять в имеющуюся функцию то значение, к которой будет стремиться сам  $x$ . При этом он считается достаточно простым случаем. В реальности же процедура по нахождению предела не является настолько очевидной. В различных пределах могут встречаться неопределенности, имеющие вид  $0/0$  или  $\infty/\infty$  [2].

Рассмотрим понятие «предел равен бесконечности». Если проанализировать функцию  $f(x) = \frac{1}{x}$ , то можно сказать, что предел этой функции равен бесконечности при  $x$ , стремящемся

к нулю. Это означает, что при дальнейшем уменьшении значения  $x$ , значение функции  $f(x)$  будет становиться все больше и больше, и не будет иметь ограничений сверху. Важно отметить, что предел функции равен бесконечности не означает, что сама функция принимает значения « $\infty$ » на всей своей области определения. Он лишь указывает на то, что значения функции становятся все больше и больше при стремлении аргумента к определенному значению.

Для определения предела, равного бесконечности, требуется соблюдение следующего условия: при бесконечном увеличении аргумента значения функции также становятся бесконечными, то есть функция стремится к бесконечности. Математически это можно выразить следующим образом: если для любого положительного числа  $M$  найдется число  $N$ , такое что для всех значений аргумента  $X$ , превышающих  $N$ , выполняется неравенство  $f(x) > M$ , то предел функции  $f(x)$  при  $x$ , стремящемся к бесконечности, равен бесконечности. Предел равный бесконечности может быть положительным ( $+\infty$ ), отрицательным ( $-\infty$ ) или неопределенным ( $\infty$ ).

Графическое представление предела равного бесконечности позволяет наглядно понять, что функция стремится к бесконечности при приближении аргумента к определенной точке. Для визуального представления можно использовать график функции. В случае, когда предел равен бесконечности, график функции будет стремиться к одной из вертикальных осей – либо к положительной бесконечности, либо к отрицательной бесконечности. Для этого нужно проанализировать поведение функции в окрестности интересующей точки (рисунок 1) [3].

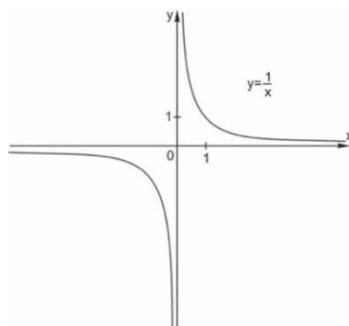


Рисунок 1 – График функции

Пределы широко используются в экономических расчетах, например, в подсчете сложных процентов. В долгосрочных кредитных операциях, если проценты не выплачиваются сразу после их начисления за прошедший интервал времени, то применяют сложные проценты. Сумма начисляемых процентов возрастает, и процесс увеличения суммы долга происходит с ускорением. Он описывается геометрической прогрессией. В большинстве случаев применяют дискретные проценты. Дискретные проценты – это проценты, начисляемые с определённой периодичностью. Время – это дискретная переменная. В качестве примера рассмотрим следующую задачу [4]: найти прибыль от 100000 рублей, положенных на депозит на 4 года под 12% годовых, если к концу каждого года проценты добавлялись к депозитному вкладу.

Используя формулу (2)

$$S = P \cdot (1 + i)^n \quad (2)$$

где  $S$  – сумма, которая образовалась к концу срока ссуды в конце  $n$  – го года,  $P$  – первоначальная сумма,  $i$  – ставка процентов (в виде десятичной дроби),  $n$  – год.

Получим  $100000 \cdot (1 + 0,12)^4 = 100000 \cdot (1,12)^4 = 157352$  (рублей). В данном случае 100% прибыль будет равна:  $157352 - 100000 = 57352$  (рублей).

Приведем формулу сложных процентов (формула 3) для случая, когда проценты начисляются  $m$  раз в году:

$$S = P \left(1 + \frac{i}{m}\right)^{mn} \quad (3)$$

где  $m$  – число периодов начисления в году,  $i$  – годовая или номинальная ставка.

Чем больше  $m$ , тем меньше промежутки времени между моментами начисления процентов. Следовательно, в пределе при  $m \rightarrow \infty$  имеем (4):

$$S = \lim_{n \rightarrow \infty} P \left(1 + \frac{i}{m}\right)^{mn} = P \lim_{m \rightarrow \infty} \left(\left(1 + \frac{i}{m}\right)^m\right)^n \quad (4)$$

Поскольку  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{i}{m}\right)^m = e^i$ , то  $S = Pe^i$  (5)

К текущим процентным начислениям применяется особый тип процентной ставки – сила роста, характеризующаяся относительным ростом начислений за бесконечно малые промежутки времени. При непрерывной капитализации процентов наращенная сумма равна конечной величине, зависящей от первоначальной суммы, срока наращения и номинальной ставки процента.

В повседневной жизни человека понятие предела функций часто встречается в учебной деятельности, на работе, в спорте, даже период взросления можно отнести к этой категории. Рассмотрим примеры в жизни человека в трех случаях, где  $x_1 \rightarrow +\infty$ ,  $x_2 \rightarrow -\infty$ ,  $x_3 \rightarrow 0$ .

Случай при  $x_1 \rightarrow +\infty$  можно представить так: если человек начал заниматься определённой спортивной тренировкой или занимается  $n$ -ый промежуток времени, то с каждой последующей тренировкой он будет совершенствовать свои навыки и умения.

Второй случай, при  $x_2 \rightarrow -\infty$ , можно объяснить как уменьшение возможностей человека, связанных с его увлечениями, деятельностью или работой, также деградацией человека как личности. Если человек работает усердно, то он будет получать высокую заработную плату, но если же человек не выполняет свою работу в полном объеме или же перестает выполнять нормы, то его работодатель может уменьшить его заработную плату.

Последний случай, при  $x_3 \rightarrow 0$ , можно рассмотреть относительно стороны учебы в школе, при изучении новой темы. На уроке алгебры преподаватель объяснил новую тему, например, тригонометрию. Ученик выучил таблицу со значениями и научился решать простейшие тригонометрические уравнения и тождества. На этом моменте он перестал изучать что-то новое в этой теме и применяет эти знания в узком направлении.

В медицине с помощью предела возможно рассчитать оптимальный угол ветвления кровеносных сосудов, а также объём вдыхания углекислого газа.

**Заключение.** Понятия пределов и бесконечности имеют широкие практические применения в различных областях, от науки и инженерии до экономики и компьютерных наук. Они позволяют анализировать и моделировать разнообразные процессы и являются важным инструментом для понимания окружающего мира и разработки новых технологий. Решение практических примеров показывает, как можно использовать определение и свойства пределов функций для нахождения значения, приближающихся к определенным значениям.

### Список литературы

1. Бакушинский, А. *Элементы высшей математики и численных методов* / А. Бакушинский, В. Власов. – М.: Просвещение, 2014. – 336 с.
2. Босс, В. *Лекции по математике. Том 1. Анализ. Учебное пособие* / В. Босс. – М.: Либроком, 2016. – 216 с.
3. Иламанов, Б.Б. *Основные понятия пределов функций* / Б. Б. Иламанов. // *Молодой ученый*. – 2023 – № 19 (466). – С. 4-6.
4. Киреев, Д.А. *Пределы в экономических расчетах* // *Теория и практика современной науки*. – 2017 – №5 (23). – С. 358-361.



УДК 535.317

## APPLICATION OF MATHEMATICAL CONCEPTS OF LIMITS AND INFINITIES IN VARIOUS FIELDS OF ACTIVITY

*Puchka D.M.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affilate Minsk Radioengineering College, Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: S.B. Makhnach. – teacher of the highest category*

**Annotation.** The article discusses the concept of limit and infinity, the calculation of limits in mathematical analysis, and their use in various applied fields. The article shows the relevance of the theory of limits in economic calculations when calculating compound interest.

**Keywords:** limit, infinity, limit of a function, economics, compound interest.

УДК 51.7

## ЭЛЛИПТИЧЕСКИЕ КРИВЫЕ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

Рагойша Н.В.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Махнач С.Б. – преподаватель высшей категории

**Аннотация.** В данной работе рассматриваются эллиптические кривые с точки зрения их практического применения, в частности, в современной криптографии.

**Ключевые слова:** эллиптические кривые, эллиптическая криптография.

С приходом века технологий и тотальной компьютеризации всех сфер жизнедеятельности человека существенно усилилась потребность в быстродействующих и надёжных способах шифрования информации, в том числе и в продуктах для широких масс, используемых повседневно (например, в мессенджерах и беспроводной коммуникации в целом). Для этого могут быть использованы алгоритмы шифрования AES, RSA и др.; хеш-функции SHA-1, SHA-2 и др.

Однако предоставляемых возможностей, в частности, касаясь надёжности (криптографической стойкости) алгоритма, может оказаться недостаточно. Несмотря на то, что тот же вышеупомянутый RSA является крайне распространённым и по сей день (он был описан ещё в 70-ых, к тому же является достаточно простым по своей сути, ведь основывается на проблеме факторизации больших бипростых чисел), при его масштабировании возникают некоторые проблемы: размеры ключей приходится повышать, чтобы обеспечить должную степень защиты, а это, в свою очередь, требует больших усилий от вычислительного устройства, увеличивает затраты на хранение и передачу информации. По этой причине такие криптовалюты, как, например, Bitcoin и Ethereum, используют алгоритмы подписи, основанные на эллиптических кривых: при аналогичном уровне обеспечиваемой безопасности в сравнении с RSA (как с другой асимметричной криптосистемой) это позволяет добиться *значительного* уменьшения числа бит у ключей.

Системы шифрования, основанные на использовании эллиптических кривых, изучает соответствующий раздел криптографии – эллиптическая криптография.

Сама же эллиптическая кривая является множеством точек, удовлетворяющих уравнению:

$$y^2 + a_1xy + a_3y = x^3 + a_2x^2 + a_4x + a_6.$$

Ниже приведены несколько графиков простейших эллиптических кривых:

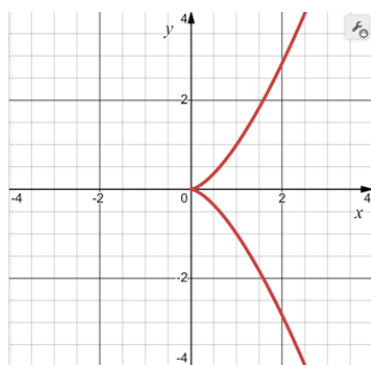


Рисунок 1 – График  $y^2 = x^3$

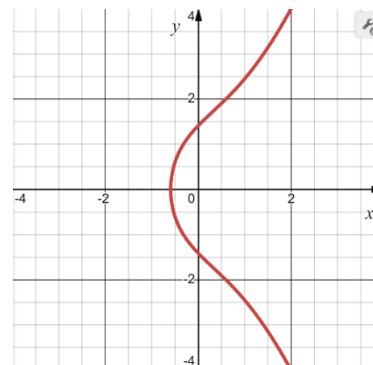
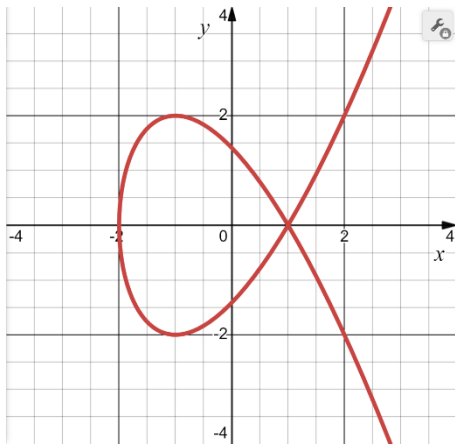
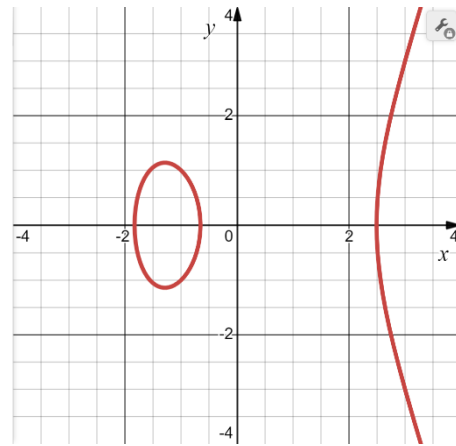


Рисунок 2 – График  $y^2 = x^3 + 2x + 3$

Рисунок 3 – График  $y^2 = x^3 - 3x + 2$ Рисунок 4 – График  $y^2 = x^3 - 5x - 3$ 

Именно рассматриваемое над конечным полем уравнение эллиптической кривой (в котором обе части взяты по модулю характеристики поля), а точнее эллиптические кривые с уравнением данного вида, изучаются эллиптической криптографией.

Рассмотрим механизм одного из алгоритмов, построенных на использовании эллиптических кривых – ECDSA (Elliptic Curve Digital Signing Algorithm), который предназначен для генерации электронных цифровых подписей и лежит в основе упомянутых ранее криптовалют Bitcoin и Ethereum (к слову, как и большинства других). Он даёт возможность подписать некоторое сообщение, используя закрытый (приватный) ключ, как и впоследствии кому угодно проверить, что подпись является подлинной, зная открытый (публичный) ключ и оригинальное сообщение.

**Создание ключей.** Пусть закрытый ключ  $k_{\text{закр}}$  – большое случайное число.

Тогда открытый ключ  $k_{\text{откр}} = k_{\text{закр}} \cdot G$ ,

где  $G$  – базовая точка, принадлежащая выбранной эллиптической кривой.

В данном случае умножение можно представить как совокупность операций, число которых приблизительно равно количеству повторяющихся операций сложения одних и тех же точек до тех пор, пока не будет достигнуто значение, близкое к необходимому, т. е.  $N_{\text{операций}} \approx \log_2(x)$ .

В свою очередь, результатом операции сложения точек  $A$  и  $B$  на эллиптической кривой будет являться некая точка  $C$ , полученная при отражении по оси ординат на кривую третьей точки пересечения прямой, проходящей через  $A$  и  $B$ , и эллиптической кривой:

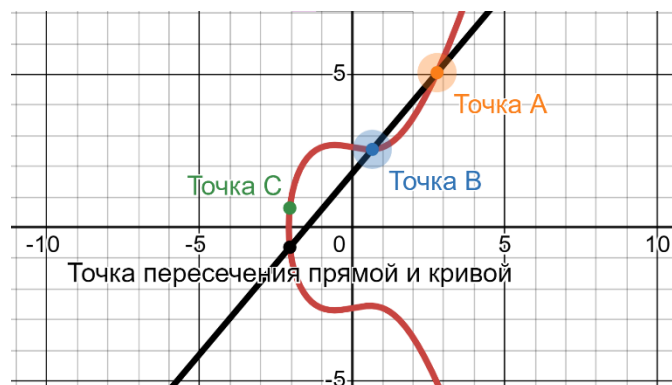


Рисунок 5 – Сложение точек на эллиптической кривой

**Подпись сообщения.** Пусть  $m$  – сообщение (целое число, может являться хешем некой строки),  $n$  – порядок точки  $G$ .

Выберем случайное число  $k \in (1; n)$ .

Вычислим  $k \cdot G = (x_1; y_1)$ ,  $r = x_1 \pmod n$ , при  $r = 0$  начинаем сначала.

Далее произведём следующие вычисления:

$$s = k^{-1} \cdot (m + r \cdot k_{\text{закр}}) \pmod n,$$

где  $k^{-1}$  – число, обратное  $k$  по модулю  $n$ ; в случае  $s = 0$  начинаем сначала.

Получим подпись  $(r; s)$  для  $m$ .

**Проверка подписи.** Проверим, что  $\{r; s\} \in (1; n)$ .

При отрицательном результате проверки, подпись сразу же можно назвать недействительной. Если же результат нас удовлетворил, вычислим  $w = s^{-1} \pmod n$ .

Далее найдём  $u_1 = m \cdot w \pmod n$ ;  $u_2 = r \cdot w \pmod n$ .

Вычислим точку  $(x_0; y_0) = u_1 \cdot G + u_2 \cdot k_{\text{откр}}$ .

Подпись является верной тогда и лишь тогда, когда  $r = x_0 \pmod n$ .

Таким образом, криптоалгоритмы, основывающиеся на использовании эллиптических кривых – крайне надёжный инструмент шифрования информации и эффективная альтернатива другим устоявшимся в индустрии асимметричным криптосистемам.

### Список литературы

1. Эллиптическая криптография // Свободная энциклопедия Wikipedia [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Эллиптическая\\_криптография](https://ru.wikipedia.org/wiki/Эллиптическая_криптография) – Дата доступа: 03.04.2024.
2. Эллиптическая кривая // Свободная энциклопедия Wikipedia [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Эллиптическая\\_кривая](https://ru.wikipedia.org/wiki/Эллиптическая_кривая) – Дата доступа: 03.04.2024.
3. Криптография // Свободная энциклопедия Wikipedia [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/Криптография> – Дата доступа: 03.04.2024.
4. RSA // Свободная энциклопедия Wikipedia [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/RSA> – Дата доступа: 03.04.2024.
5. ECC, RSA & DSA Encryption Algorithm: Difference to Know // Центр сертификация Certera [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://certera.com/blog/ecc-rsa-dsa-encryption-algorithm-difference-to-know> – Дата доступа: 03.04.2024.
6. Эллиптическая криптография: теория // Сообщество IT-специалистов Хабр [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/188958> – Дата доступа: 03.04.2024.
7. Подпись на эллиптических кривых: всё, что нужно знать, чтобы подписать транзакцию в Bitcoin с полного нуля // Сообщество IT-специалистов Хабр [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/692842> – Дата доступа: 03.04.2024.

УДК 51.7

## ELLIPTIC CURVES AND THEIR PRACTICAL APPLICATION

*Ragoisha N.V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affiliate Minsk Radioengineering College,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: S.B. Makhnach. – mathematics teacher of the highest category*

**Annotation.** In this paper elliptic curves are considered from the point of view of their practical application, in particular, in modern cryptography.

**Keywords:** elliptic curves, elliptic cryptography.

УДК 621.3.049.77–048.24:537.2

## ГАРМОНИЯ СЦЕНЫ И ЧИСЕЛ: ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ТЕАТРА И МАТЕМАТИКИ

Сидорчик А. А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Тынкович В. В. – преподаватель высшей категории

**Аннотация.** Математика, как наука строгих законов и логики, и театр, как искусство выражения эмоций и человеческих историй, оказываются неожиданно связанными через различные аспекты, такие как симметрия, форма, ритм, и даже вероятность. В ходе конференции предполагается обсудить различные аспекты этой удивительной взаимосвязи, а также рассмотреть примеры использования математических концепций в театральном искусстве и наоборот.

**Ключевые слова:** Математика, театр, взаимосвязь, геометрия, комбинаторика, Древнегреческий театр.

**Введение.** Математика и театр, кажущиеся на первый взгляд далекими друг от друга областями, на самом деле имеют множество неожиданных точек пересечения. Математика, как наука о законах и структурах, стремящаяся к объективной истине, и театр, как искусство, воплощающее человеческие эмоции и истории, обладают удивительной способностью взаимодействовать и вдохновлять друг друга. Исследование этой взаимосвязи позволяет нам лучше понять как математику, так и театр, раскрывая новые аспекты их сущности и применения.

В данной статье вы узнаете, в чем же состоит связь между театром и математикой.

**Основная часть.** Театр и геометрия. Геометрия является важным аспектом в создании декораций, сценического пространства и освещения в театре. Применение принципов геометрии помогает дизайнерам и режиссерам создать эффективные сценические образы и передать определенные эмоции зрителям. При постановке спектакля режиссеры и сценографы часто используют законы перспективы и пропорций для создания иллюзии глубины и объема на плоской сцене. Кроме того, архитектурные элементы театральных построек часто основаны на геометрических формах, таких как окружности, прямоугольники и кривые.

В качестве примера рассмотрим древнегреческий театр. Древнегреческие театры были великолепными инженерными сооружениями, которые обладали точными геометрическими пропорциями. Расчеты для построения полукруглых амфитеатров, распределение мест для зрителей, акустические свойства и прочность конструкции требовали глубоких знаний в области геометрии и арифметики. Правильное использование геометрических принципов позволяет актерам и режиссерам манипулировать пространством для создания нужного эффекта. Также геометрические формы используются для создания интересных световых эффектов на сцене. Расчеты углов освещения и теней помогают подчеркнуть ключевые элементы декораций и актерских выступлений.

Театр и комбинаторика. Комбинаторика – наука о перечислении и комбинировании объектов, также находит свое применение в театре. Например, при создании костюмов и декораций необходимо учитывать различные комбинации цветов, тканей и узоров. Необходимо подобрать сочетания цветов, текстур и форм, чтобы они гармонизировали между собой и со всем общим стилем произведения. Кроме того, в театре часто используются различные виды перечислений и комбинаторных методов для планирования постановок и хореографии. Ведь в режиссуре театральных постановок важно правильно распределить

актеров на сцене. И именно комбинаторика помогает рассчитать все возможные варианты расстановки персонажей для достижения наилучшего эффекта и передачи смысла произведения.

Театр и теория вероятностей. Театр также может служить прекрасной площадкой для демонстрации теории вероятностей. Например, в жанре импровизационного театра актеры могут использовать случайные события или предложения зрителей для развития сюжета спектакля. Это отличный способ иллюстрировать концепции случайности. Перед началом постановки театрального произведения режиссеры и продюсеры могут использовать теорию вероятностей для прогнозирования успеха спектакля. Это может включать анализ вероятности привлечения зрителей, получения положительных отзывов критиков, выигрыша престижных наград и других факторов, которые влияют на коммерческий и художественный успех постановки.

Математический подход к актерскому мастерству. Даже в области актерского мастерства можно увидеть элементы математики. Например, при изучении ритма речи или движений актеров можно обнаружить определенные математические закономерности, такие как законы ритма, пропорций и динамики. Математика и актерское мастерство в театральных этюдах:

1. Ритм и темп. Математические концепции, такие как ритм и темп, играют важную роль в актерском мастерстве. Актеры используют математические принципы, чтобы определить правильный ритм речи и движений в пределах театральной сцены. Это включает в себя счет тактов, подсчет длительности пауз и определение оптимального темпа выполнения.

2. Пропорции и гармония в движениях. Актеры часто стремятся к созданию гармоничных и пропорциональных движений на сцене. Это может включать в себя математические концепции, такие как золотое сечение, которое используется для создания эстетически приятных композиций и поз.

3. Изучение времени и пространства. В театре важно правильно использовать время и пространство на сцене. Актеры, аналогично математикам, могут использовать концепции времени и пространства для понимания структуры сцены, размещения персонажей и эффективного использования временных интервалов между действиями.

4. Логика и структура персонажей. При анализе и создании персонажей актеры могут прибегать к логическим рассуждениям и структурированию характеров, аналогично тому, как математики используют логические законы для решения проблем. Это может включать в себя определение мотиваций персонажей, их целей и логики поведения.

5. Моделирование. Математическое моделирование может быть полезным инструментом для изучения различных сценариев и вариантов интерпретации роли. Актер может использовать математические модели, чтобы предсказать результаты своих действий на сцене.

Математические принципы могут быть использованы для изучения и анализа театральных текстов. Актеры могут применять методы аналитической геометрии или теории вероятностей для понимания структуры и внутренней логики текста.

**Заключение.** Математические концепции, такие как симметрия, форма, ритм и вероятность, играют важную роль в театральном искусстве. Они помогают создавать гармоничные и эстетически привлекательные композиции на сцене, а также влияют на структуру и развитие сюжета. Театр – особый вид искусства, настоящий очаг культуры. Очень часто нам удаётся найти ответы на многие жизненные вопросы, находясь в театре.

В своей работе я попыталась найти связь, казалось бы, таких разных сфер – театра и науки «математика». Математика – это точная наука, в которой все должно быть упорядочено и работать по определенным законам, а театр – это эмоции, чувства, там не работают законы. Но математика и здесь превознесла огромный вклад!

**Список литературы**

1. Зайцев, В. Ф. "Математика в жизни и культуре". Москва: Наука, 1982. — 98 с.
2. Хачатурян, Ю. Б. "Математика и театр". Москва: Просвещение, 1984. — 112 с.
3. Спивак, М. "Театр и математика". Ленинград: Искусство, 1979. — 248 с.
4. Куликов, В. И. "Математика и искусство". Москва: Мысль, 1975. — 176 с.
5. Петровский, И. Г. "Математика в культуре и искусстве". Санкт-Петербург. — 284 с.

УДК 621.3.049.77–048.24:537.2

**THE HARMONY OF THE STAGE AND NUMBERS: THE INTERACTION  
OF THEATER AND MATHEMATICS BETWEEN**

*Sidorchik A. A.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Tynkovich V. V. – chairman of the Central Committee "Mathematical and Natural Science subjects"*

**Annotation.** Mathematics, as the science of strict laws and logic, and theater, as the art of expressing emotions and human stories, find themselves unexpectedly connected through various aspects such as symmetry, form, rhythm, and even probability. The conference is supposed to discuss various aspects of this amazing relationship, as well as consider examples of the use of mathematical concepts in theatrical art and vice versa.

**Keywords.** Mathematics, theater, interconnection, geometry, combinatorics, ancient Greek theater.

УДК:51.033

## РОЛЬ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ

*Скоробогатый К.Р.*

*Учреждение образования “Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники”*

*филиал “Минский радиотехнический колледж”,*

*г. Минск, Республика Беларусь.*

*Научный руководитель: Махнач С.Б. – преподаватель высшей категории*

**Аннотация.** Искусственный интеллект играет важную роль в обучении математике. Важно определить его возможности и негативные факторы, чтобы использовать искусственный интеллект было эффективно.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, возможности и влияние искусственного интеллекта.

**Введение.** Искусственный интеллект (ИИ) – это область компьютерных наук, которая занимается созданием систем, способных выполнять задачи, требующие обычно человеческого интеллекта. Искусственный интеллект стремится к созданию алгоритмов и программ, которые могут обучаться, делать выводы, принимать решения и адаптироваться к новым ситуациям. ИИ включает в себя множество подразделов, таких как машинное обучение, глубокое обучение, обработка естественного языка, компьютерное зрение, робототехника и многое другое. Единого ответа на вопрос, чем занимается искусственный интеллект, не существует. Почти каждый автор, пишущий книгу об искусственном интеллекте, отталкивается в ней от какого-либо определения, рассматривая в его свете достижения этой науки.

Рассмотрим возможности ИИ при обучении математике:

– Символьные подходы: Этот вид подходов использует символическое представление знаний и правила вывода для решения задач. Он часто применяется в экспертных системах и системах поддержки принятия решений. Примером является продукционное правило в экспертных системах, где факты сопоставляются с набором правил для вывода новых фактов или решения проблем.

– Соединительные подходы (нейронные сети): Этот вид подходов моделирует функционирование нейронных сетей, основанный на биологическом примере мозга. Нейронные сети обычно используются для задач распознавания образов, классификации данных, прогнозирования и многих других. Глубокое обучение – это одна из разновидностей соединительных подходов, которая обычно используется для обучения больших моделей с множеством слоев.

– Эволюционные подходы: Этот вид подходов использует принципы естественного отбора и эволюции для создания оптимальных решений. Алгоритмы генетических алгоритмов и генетического программирования применяются для оптимизации функций, поиска оптимальных решений и создания новых алгоритмов.

– Байесовские подходы: Этот вид подходов основан на теории вероятности и статистике. Они используют байесовские методы для моделирования неопределенности и принятия решений на основе вероятностных выводов. Байесовские сети являются одним из примеров такого подхода и широко используются для моделирования неопределенности в различных областях, таких как медицина, финансы и инженерия.

Эти подходы могут использоваться индивидуально или в комбинации друг с другом в зависимости от конкретной задачи и требований приложения.

ИИ играет значительную роль в обучении математике и в проектной деятельности,



предоставляя широкий спектр инструментов и методов для улучшения понимания математических концепций, оптимизации процесса обучения и помощи в решении сложных задач

Рассмотрим несколько способов, как ИИ используется в этих областях:

#### 1. Персонализированное обучение:

ИИ позволяет создавать персонализированные образовательные программы, учитывая уровень знаний, стиль обучения и потребности каждого учащегося. Алгоритмы машинного обучения анализируют данные обучающегося, чтобы предложить индивидуальные уроки, упражнения и задачи, которые наиболее подходят для его уровня и учебного стиля.

#### 2. Интерактивные обучающие приложения:

Существует множество приложений и онлайн-платформ, использующих ИИ для создания интерактивных учебных материалов по математике. Эти приложения предлагают адаптивные уроки, интерактивные задачи и обратную связь, помогая учащимся лучше понять материал

#### 3. Автоматизация рутинных задач:

ИИ может помочь автоматизировать рутинные задачи в математических расчетах, например, вычисление больших объемов данных или выполнение повторяющихся операций. Это освобождает время учеников и преподавателей для более глубокого погружения в изучение математики.

#### 4. Поддержка в проектной деятельности:

ИИ может быть использован для анализа данных и прогнозирования в проектной деятельности, особенно в математически ориентированных проектах. Например, в финансовой математике ИИ помогает прогнозировать изменения цен на акции или определять оптимальные портфели инвестиций.

#### 5. Создание интеллектуальных математических моделей:

ИИ может быть использован для создания более точных и эффективных математических моделей. Это может включать в себя использование методов машинного обучения для поиска закономерностей в данных и оптимизации параметров моделей.

#### 6. Использование нейронных сетей в математике:

Нейронные сети могут использоваться для решения различных задач математического анализа, включая численное решение уравнений, аппроксимацию функций и т. д. Они также могут быть использованы для анализа и обработки изображений в математических приложениях, таких как компьютерное зрение.

#### 7. Исследование математических концепций:

Использование методов и технологий ИИ позволяет исследовать сложные математические концепции и задачи, например, в области доказательства теорем или оптимизации математических функций.

Хотя использование ИИ в учебной деятельности может иметь множество положительных аспектов, также существуют некоторые потенциальные отрицательные качества, о которых следует знать и заранее учитывать при использовании в обучении.

– Зависимость от технологии.

Постоянное использование ИИ может привести к зависимости от технологии. Ученики могут стать менее способными решать задачи без использования компьютеров или приложений, что может привести к снижению их навыков в ручном выполнении математических операций.

– Отсутствие человеческого взаимодействия.

Использование ИИ может уменьшить количество человеческого взаимодействия в учебном процессе. Для некоторых учеников это может быть негативным, поскольку человеческая поддержка и обратная связь играют важную роль в их обучении и мотивации.

– Недостатки алгоритмов.

Несмотря на прогресс в области машинного обучения, алгоритмы ИИ могут быть подвержены ошибкам и предвзятости. Это может привести к неправильным выводам или

рекомендациям, особенно если не уделено достаточного внимания обучению алгоритмов на разнообразных данных.

В целом, ИИ представляет собой мощный инструмент в обучении математике и проектной деятельности, который способствует повышению эффективности обучения, созданию новых математических моделей и решению сложных задач. Его использование продолжает расширяться и углубляться в этих областях благодаря постоянному развитию технологий и методов.

Искусственный интеллект (ИИ) будет продолжать свое развитие, внедряясь все глубже в нашу повседневную жизнь. Дети, которые вырастут с пониманием ИИ, будут лучше подготовлены к будущим технологическим изменениям. Обучение ИИ в школах может стать общепринятым стандартом, однако важно сбалансировать его с развитием человеческих ценностей и навыков. Родители и преподаватели должны стремиться гармонично интегрировать эти технологии в жизнь детей, обеспечивая их безопасность, развитие и готовность к будущему, полному инноваций и технологических преобразований.

**Заключение.** Искусственный интеллект приносит значительные преимущества в различные сферы человеческой деятельности, включая медицину, образование, кибербезопасность и другие. Автоматизация рутинных задач, анализ больших данных, улучшение прогнозирования и принятие решений – все это делает ИИ важным инструментом для повышения производительности и эффективности. Однако необходимо учитывать потенциальные риски, связанные с зависимостью от ИИ, потерей рабочих мест и этическими вопросами. Гармоничное внедрение и развитие искусственного интеллекта требует внимательного рассмотрения его влияния на общество, а также разработки соответствующих стратегий для максимизации его пользы и минимизации негативных последствий.

#### **Список литературы**

1. Плюсы и минусы использования современных технологий в образовании // Ассоциация участников рынка арт-индустрии [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://industryart.ru/plyusy-i-minusy-ispolzovaniya-sovremennykh-texnologij-v-obrazovanii> – Дата доступа 03.04.2024
2. Проблемы современного естественно-научного образования и пути их решения // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-sovremennogo-estestvenno-nauchnogo-obrazovaniya-i-puti-ih-resheniya> – Дата доступа: 03.04.2024
3. Роль веб-приложений в цифровизации общества // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-veb-prilozheniy-v-tsifrovizatsii-obschestva> – Дата доступа: 03.04.2024

УДК 51.003

## **THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE STUDY OF MATHEMATICS**

*Scarabahaty.K.R*

*Educational institution "Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics" affiliate "Minsk Radio Engineering College", Minsk, Republic of Belarus.*

*Scientific supervisor: S.B. Makhnach - teacher of the highest category*

**Annotation.** Artificial intelligence plays an important role in teaching mathematics. It is important to identify its capabilities and negative factors in order to use artificial intelligence effectively.

**Keywords:** artificial intelligence, the possibilities and impact of artificial intelligence.

УДК 377.5

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕБ-САЙТА “ISTUDY” ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ПРЕДМЕТОВ

Смирнов С. А.

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»

г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Курьянович О. В. - преподаватель высшей категории

**Аннотация.** Статья посвящена применению веб-приложения "IStudy" как инновационного инструмента для усвоения и понимания естественнонаучных предметов. Данное приложение предлагает визуализацию информации с помощью интерактивных моделей и анимацией, а также предоставляет возможность активной практики решения задач.

**Ключевые слова:** образовательные веб-сайты, естественнонаучные предметы.

**Введение.** Веб-сайты веб-технологии играют ключевую роль в современном мире. Они позволяют людям взаимодействовать с интернетом и получать доступ ко всему множеству информации и сервисов, предоставляемых в онлайн-среде.

Статья описывает использование веб-сайта "IStudy" в качестве инновационного инструмента для изучения естественнонаучных предметов. Это приложение предлагает интерактивные модели и анимации для визуализации информации, а также позволяет практиковать решение задач. Статья анализирует научную базу и систему обучения как комплекс фундаментальных и таксономических дисциплин, используя междисциплинарный подход. Междисциплинарные связи рассматриваются в контексте согласованности учебных программ, дидактических целей и содержания. Этот подход способствует переносу знаний, умений и навыков между различными областями науки и профессиональной деятельности.

**Основная часть.** Учащиеся – это цифровые уроженцы. Они выросли с технологиями. Технологии вплетены в их жизни. Но технологии в образовании – это не просто использование цифровых устройств – это то, что облегчает взаимодействие между учителем и учеником, что повышает результативность, а значит и качество учебного процесса. Желание учиться и трудиться у подрастающего поколения находятся на рекордно низком уровне, а педагоги конкурируют с бесчисленными развлечениями в телефонах, планшетах и ноутбуках. Технологии могут рассматриваться в качестве виновника многих проблем образования, а могут использоваться для улучшения взаимодействия и повышения эффективности [1].

Проблема понимания и изучения естественно-научных дисциплин является актуальной и распространённой среди учащихся. Несмотря на значимость и широкое применение этих дисциплин в различных сферах жизни, многие студенты испытывают трудности в усвоении материала и не понимают, как эти знания могут быть использованы на практике [2].

Отсутствие понимания применения естественно-научных дисциплин может привести к потере мотивации к изучению и ограниченному интересу студентов к этим предметам. Эта проблема требует поиска инновационных подходов к обучению, которые смогут преодолеть преграды и вдохновить студентов на активное изучение научных дисциплин [3].

Для решения проблемы был разработан веб-сайт под названием "IStudy". Это приложение позволяет учащемуся оказаться в реальной ситуации, где ему бы пригодилась определённая информация. При помощи "IStudy" учащиеся могут решать задачи по выбранной теме, которые представлены в виде трёхмерных сценариев. Задачи и их условия отображаются в окружающей среде, а пользователь принимает роль персонажа, которому нужно найти правильное решение. Одновременно пользователь может вращать камеру с

помощью мобильного устройства, а изображение трёхмерного пространства выводится на другой экран. Для улучшения иммерсии в задачу также используются звуковые эффекты. Процесс также оживляется благодаря вращению смартфона и тактильным откликам. Используя интерактивные модели и анимации, пользователи приложения "IStudy" могут легко понять сложные концепции и визуально представить абстрактные идеи. Например, вместо простого чтения о физических законах, студенты могут наблюдать, как эти законы применяются в реальных ситуациях с помощью виртуальных моделей. Это позволяет им углубить своё понимание и чётче представить себе процессы.

Управление внутри веб-сайта осуществляется с помощью вращения смартфона. А изображение объёмных моделей задачи выводятся на экран, которым может выступать телевизор, монитор, ноутбук, планшет, телефон и любые другие устройства, имеющие экран и доступ в сеть интернет.

Ещё один важный аспект, который делает приложение "IStudy" привлекательным в образовательных целях, – это безопасность. Во многих экспериментах или практических занятиях с естественно-научными дисциплинами существует определённый риск получения травмы или повреждения оборудования. Используя веб-приложение, пользователи могут избежать этих рисков, так как все эксперименты и моделирование проводятся виртуально. Это особенно актуально, когда доступ к оборудованию ограничен или вообще не предоставляется.

В качестве примера работы веб-сайта была разработана задача по биологии. Одним из ключевых элементов этого веб-сайта являются объёмные модели клеток. Эти модели представляют собой уникальные трёхмерные изображения клеток, которые могут быть повернуты и приближены, позволяя учащимся исследовать различные структуры и компоненты клетки, такие как ядро, митохондрии, рибосомы и другие [4].

Веб-сайт также предлагает автоматическую проверку правильности ответов и обратную связь. Это позволяет учащимся сразу узнать, насколько точно они выполнили задание. Если ответ неверный, можно получить подсказки или дополнительные объяснения, чтобы повысить уровень своих знаний.

Другим интересным аспектом этого веб-сайта является наличие заданий на закрепление знаний о строении клетки и функциях органоидов. Учащимся необходимо установить соответствие между определениями и соответствующими структурами на объёмной модели клетки. Например, учащийся может получить определение: «органойд, ответственный за синтез белков», и его задача – правильно соотнести его с рибосомами на объёмной модели.

Для работы веб-сайта требуются два устройства: устройство для отслеживания вращения, такое как мобильный телефон или планшет, которые оснащены акселерометром, и устройство для вывода изображения, такое как ноутбук или телевизор, которые имеют дисплей и доступ в интернет. Например, возьмём два устройства – смартфон и ноутбук. Для обмена данными между ними необходимо установить связь и открыть канал для передачи данных. Для этого была выбрана технология WebRTC. WebRTC (Web Real Time Communications) – это стандарт, который обеспечивает передачу аудио-, видео- и контентных потоков между браузерами или другими поддерживающими его приложениями в реальном времени, без необходимости установки плагинов или других расширений. Для обмена SDP-пакетами между браузерами используется сигнальный сервер с использующимся WebSocket протоколом. На клиентской стороне соединение реализуется путём создания комнаты с одной стороны и подключения к ней с другой стороны при помощи QR-кода. Таким образом, устройства устанавливают соединение и могут обмениваться данными. Теперь смартфон считывает координаты  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\gamma$  с помощью акселерометра и отправляет их на ноутбук, который в свою очередь поворачивает камеру в нужное направление.

Для создания трёхмерных фигур и моделей в проекте была выбрана библиотека Three.js. Three.js является мощным инструментом для разработки графических приложений, основанных на WebGL. Она предоставляет широкий набор функций и возможностей,

Однако, для более эффективного управления задачами и удобства хранения информации была разработана модель данных для задачи. Эта модель описывает различные параметры, связанные не только с самой задачей, но и с фигурами, моделями и аудиоэффектами, которые являются частью этой задачи. С помощью этой модели можно определить форму, цвет, размеры и другие атрибуты трехмерной фигуры, а также настроить различные аудиоэффекты, связанные с ее взаимодействием с пользователем.

Помимо уже упомянутых технологий, были использованы следующие:

- NestJs – прогрессивный фреймворк на основе Node.js для создания эффективных, надежных и масштабируемых серверных приложений.
- Angular – фреймворк от компании Google для создания клиентских приложений.
- NgRx – библиотека компании Google для реактивного программирования приложений в рамках фреймворка Angular.

Результаты на данный момент:

- Разработана первая версия веб-сайта;
- Разработано две задачи: по биологии и по математике;
- Работа веб-сайта протестирована на группе учащихся;
- Веб-сайт находится в открытом доступе.

Цели на будущее:

- Продвижение и популяризация веб-сайта среди учащихся и студентов;
- Предоставить возможность учащимся работать в группах;
- Создание большей вариативности учебных предметов и задач;
- Исследование работы веб-сайта с учащимися разных учебных групп;
- Повышение удобства и интерактивности пользования веб-сайтом;
- Создание команды разработчиков и дизайнеров для ускорения рабочего процесса.

**Заключение.** Веб-сайт "IStudy" представляет собой инновационное решение для изучения естественно-научных дисциплин. Оно позволяет учащимся решать задачи в виртуальной среде, используя трёхмерные модели и анимации. Приложение повышает мотивацию студентов, предоставляет безопасность и способствует лучшему пониманию материала.

### Список литературы

1. Роль веб-приложений в цифровизации общества // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-veb-prilozheniy-v-tsifrovizatsii-obschestva> – Дата доступа: 03.04.2024
2. Плюсы и минусы использования современных технологий в образовании // Ассоциация участников рынка артиндустрии [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://industryart.ru/plyusy-i-minusy-ispolzovaniya-sovremennykh-texnologij-v-obrazovanii> – Дата доступа: 03.04.2024
3. Проблемы современного естественно-научного образования и пути их решения // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-sovremennogo-estestvenno-nauchnogo-obrazovaniya-i-puti-ih-resheniya> – Дата доступа: 03.04.2024
4. Дашков, М. Л. Биология: учеб. пособие для 11-го кл. учреждений общ. сред. образования с рус. яз. обуч. / М. Л. Дашков, Песнякевич А. Г., Головач А. М. – Минск: Народная Асвета, 2021. – 303 с.

УДК 377.5

## USE OF THE IStudy WEBSITE FOR SCIENCE LEARNING

Smirnov S. A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)

Scientific adviser: Kuryanovich O.V. – teacher of the highest category

**Annotation.** The article is devoted to the application of the website "IStudy" as an innovative tool for learning and understanding of science disciplines. This application offers visualisation of information by means of interactive models and animations, and provides an opportunity for active practice of problem solving.

**Key words:** educational websites, science disciplines.

УДК 519.21

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ КОМБИНАТОРИКИ КАК СПОСОБ ПРОВЕРКИ НАДЕЖНОСТИ ПАРОЛЯ

*Трахимчик Ф. И*

*Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,*

*г. Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель - Махнач С. Б., преподаватель высшей категории*

**Аннотация:** В работе рассматриваются методы использования методов комбинаторики как способы проверки надежности пароля, приведены практические доказательства преимущества пароля, состоящего из букв, символов и чисел, перед паролями, состоящих только из букв, чисел или символов, чтобы наиболее надёжным способом выбрать пароль для своих учетных записей.

**Ключевые слова:** комбинаторика, программирование

Комбинаторика, как раздел математики, находит применение в различных областях программирования и криптографии. Вот некоторые из них:

*1. Комбинаторика в алгоритмах и оптимизации:*

- перебор и комбинаторные методы используются для решения задач комбинаторной оптимизации, таких как задачи о раскраске графов, задачи о покрытии множеств и другие [1];
- комбинаторные алгоритмы могут быть использованы для поиска оптимальных решений в различных задачах, таких как задачи о коммивояжере, задачи о рюкзаке и другие [1].

*2. Комбинаторика в криптографии:*

- комбинаторные структуры, такие как перестановки, комбинации и подмножества, используются в криптографии для создания различных шифров и протоколов [1];
- комбинаторные методы могут быть применены для анализа и оценки криптографической стойкости различных алгоритмов и протоколов [1].

*3. Комбинаторика в разработке баз данных:*

- комбинаторные методы могут быть использованы для проектирования и оптимизации структур данных, таких как индексы, хеш-таблицы и другие [1];
- комбинаторные алгоритмы могут быть применены для решения задачи поиска и фильтрации данных в базах данных [1].

*4. Комбинаторика в разработке алгоритмов машинного обучения:*

- комбинаторные методы могут быть использованы для создания и оптимизации алгоритмов машинного обучения, таких как алгоритмы классификации, кластеризации и другие [1];
- комбинаторные структуры, такие как булевы функции и комбинаторные коды, могут быть использованы для представления и обработки данных в алгоритмах машинного обучения [1].

В 21 веке, когда наша жизнь все больше переносится в цифровое пространство, создание надежного пароля становится неотъемлемой частью безопасности наших личных данных. Времена, когда мы могли использовать простые и легко запоминающиеся пароли, ушли навсегда. С постоянным развитием технологий и возрастающими угрозами со стороны хакеров и киберпреступников, необходимо понимать, что слабый пароль может стать легкой добычей для злоумышленников.

Надежный пароль – это ключ к защите ваших финансовых данных, личной переписки, социальных сетей и другой ценной информации. Во всемирной паутине встречается наиболее частое требование к паролю: он должен минимум из 12 знаков [2], поэтому в дальнейшем



$$N_{52} = 52^{12} = 390877006486250192896$$

На подбор пароля, состоящего из цифр и букв, программа потратила 00.000654 секунды.

*Пароль, состоящий из цифр, букв и специальных символов.* Тогда количество вариаций символов будет равно 84 (10 цифр, 26 прописных букв и 26 заглавных букв латинского алфавита, 32 специальных символа), значит  $m = 85$ .

Получаем количество вариаций такого пароля:

$$N_{84} = 84^{12} = 123\ 410\ 307\ 017\ 276\ 135\ 571\ 456$$

На подбор пароля, состоящего из цифр, букв, специальных символов, программа затратила 00.001305 секунды.

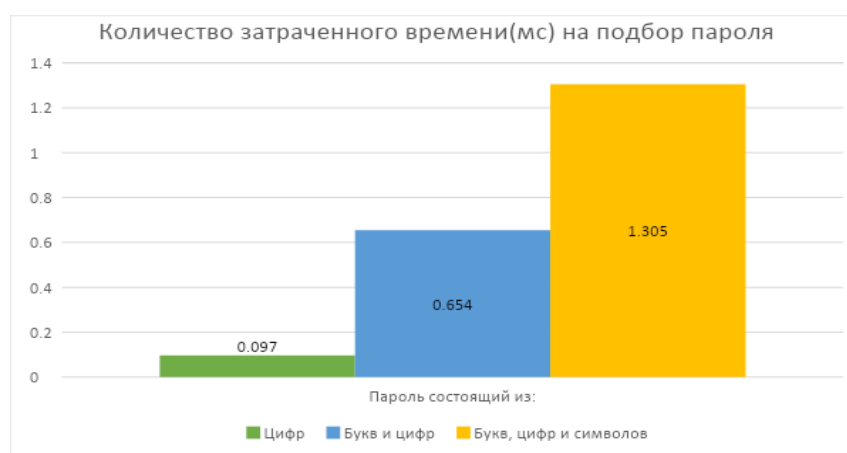


Рисунок 2 – Диаграмма подбора пароля в зависимости от его содержания

На диаграмме (рис.2) видно, что программа потратила большего всего времени на подбор пароля, состоящего из букв, цифр и символов и меньше всего времени на подбор пароля, состоящего только из цифр. Поэтому можно сделать выводы о том, что уникальность пароля и время, которое понадобится на его подбор, напрямую зависит от разнообразности, использованных символов.

### **Список литературы**

1. *Математические основы кодирования и шифрования //Сообщество IT-специалистов “Хабр” [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/514346/> – Дата доступа: 03.04.2024*
2. *Пароли – хорошие, плохие и ужасные//Интернет-портал “ITGLOBAL.COM” [Электронный ресурс]. – 2024. – Режим доступа: <https://itglobal.com/ru-by/company/blog/paroli-horoshie-plohie-i-uzhasnye/> – Дата доступа: 03.04.2024*
3. *Правило произведения//Научная электронная библиотека «Фоксфорд» [Электронный ресурс]. – 2024.– Режим доступа: [https://foxford.ru/wiki/matematika/pravilo-proizvedeniya?utm\\_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F](https://foxford.ru/wiki/matematika/pravilo-proizvedeniya?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F) – Дата доступа: 03.04.2024*

УДК 519.21

## **USING COMBINATORICS METHODS AS A WAY TO CHECK PASSWORD STRENGTH**

*Trakhimchik F. I*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics Affiliate Minsk Radioengineering College,  
Minsk, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: S.B. Makhnach. – mathematics teacher of the highest category*

**Annotation:** The paper discusses methods of using combinatorics methods as ways to check the strength of a password, provides practical evidence of the advantages of a password consisting of letters, symbols and numbers over passwords consisting only of letters, numbers or symbols, in order to choose the most reliable password for your accounts.

**Keywords:** combinatorics, programming



УДК 51-7

**ЗАКОН ПЕРВОЙ ЦИФРЫ, ЗАКОН БЕНФОРДА***Флейта А.В.**Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»  
филиал «Минский радиотехнический колледж»,**г. Минск, Республика Беларусь**Научный руководитель: Крутько.О.В., преподаватель высшей категории*

**Аннотация.** В статье изучен вопрос о частоте получения числа 1 в таблицах чисел, основанных на данных источников из реальной жизни.

**Ключевые слова:** закон Бенфорда, число 1, теории вероятности

Оказывается, нашим миром правит «единица». Объяснить это трудно, но, если изучить информацию, можно найти множество примеров из реальной жизни, что это именно так. И эта закономерность была изучена многими учеными-математиками и не единожды.

Было замечено, что в книгах, содержащих логарифмические таблицы, гораздо сильнее истерты те страницы, которые содержат логарифмы чисел, начинающихся с единицы, а страницы с числами, начинающимися на 9 – почти новые. Хотя, распределение цифр должны были бы встречаться примерно одинаковое количество раз. Тогда, возникло предположение, что разброс цифр на самом деле соответствует логарифмическому распределению: единица – около 30 % случаев, 2 – примерно 18 % и так далее, до 9–5 % случаев.

Позже на эту закономерность обратил внимание и физик Фрэнк Бенфорд. Его изучение было более детально: в общем он проанализировал 20 таблиц, которые содержали данные о площади бассейна 335 рек, удельной теплоёмкости и молекулярном весе тысяч химических соединений, номерах домов 342 улиц. Это доскональное изучение выявило, что единица является первой значащей цифрой с вероятностью не  $1/9$ , как следовало ожидать, а около  $1/3$ .

Таким образом, согласно закону Бенфорда или, другими словами, закону первой цифры, в таблицах чисел, основанных на данных источников из реальной жизни, цифра 1 на первом месте встречается гораздо чаще, чем все остальные (приблизительно в 30 % случаях). И вероятность того, что цифра 1 будет стоять на первом месте в числе тем больше, чем меньше число.

Переноса закона Бенфорда в реальную жизнь его можно объяснить так: в мире маленьких вещей всегда больше, чем больших: маленьких водоемов больше, чем больших, маленькие камни встречаются чаще, чем большие валуны, серьезные аварии случаются реже, чем незначительные. В итоге, после всех исследований Бенфорд не только сформулировал закон преобладания единицы, но и вывел формулы, которые позволяют рассчитать частоту появления каждой цифры в начале числа в том или ином числовом массиве.

Закон, обнаруженный Бенфордом, выглядит так: если у нас основание системы счисления  $b$  ( $b > 2$ ), то для цифры  $d$  ( $d \in \{1, \dots, b - 1\}$ ) вероятность быть первой значащей цифрой составляет (формула 1):

$$P(d) = \log_b(d + 1) - \log_b d = \log_b\left(1 + \frac{1}{d}\right), \quad (1)$$

Это в точности расстояние между  $d$  и  $d + 1$  на логарифмической шкале.

Для равномерного распределения, если вы имеете цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0 (= 10), то у вас есть 10 отрезков (от 0 до 1, ..., от 8 до 9, от 9 до 10). Обратите внимание, все отрезки лежат в отрезке  $[0, 10]$ . Для отрезка  $[d, d + 1]$  равномерное распределение должно быть пропорционально его длине, то есть длине отрезка  $[d, d + 1]$ , то есть  $(d + 1) - d$ , поделённое на длину отрезка  $[0, 10]$ , которая равна 10 (формула 2):

$$\frac{(d + 1)}{(10 - 0)} = \frac{1}{10}, \quad (2)$$

Если логарифмы непрерывно распределены, необходимо взять логарифм числа перед тем, как рассмотреть отрезки. Для логарифмов рассматриваем отрезки от 1 до 10 (так как  $\lg 0$  не имеет смысла). В этом случае вы будете иметь интервалы от  $\lg 1$  до  $\lg 2$ , ..., от  $\lg 8$  до  $\lg 9$ , от  $\lg 9$  до  $\lg 10$ . Все отрезки лежат в интервале  $[\lg 1, \lg 10] = [0, 1]$ . Длина последнего равна 1. Итак, рассматриваем отрезок  $[d, d+1]$  на обычной шкале, в *логарифмической* шкале равномерное распределение будет пропорционально его длине (формула 3):

$$\frac{\lg(d + 1) - \lg d}{1 - 0} = \lg(d + 1) - \lg d, \quad (3)$$

Ниже представлены найденные Бенфордом значения вероятностей для десятичной системы счисления (таблица 1). При этом распределение зависит только от системы счисления, но не от единицы измерения.

Таблица 1 – Значения вероятностей первой цифры для десятичной системы счисления.

$d$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$p$	30,1 %	17,6 %	12,5 %	9,7 %	7,9 %	6,7 %	5,8 %	5,1 %	4,6 %

Долгое время математики сомневались в справедливости закона Бенфорда. Во многом это объяснялось приверженностью к неподкупным законам теории вероятности, для которой все цифры одинаковы. Но сторонники Бенфорда утверждали, что при подсчете необходимо обращаться не к математической абстракции, а к конкретным примерам реальной жизни (рисунок 1):

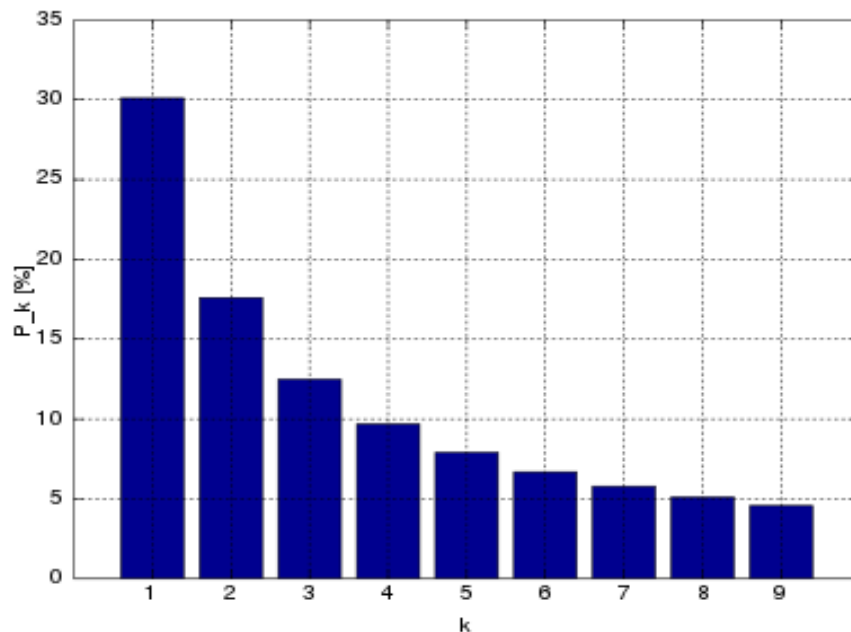


Рисунок 1 – Распределение Бенфорда. По горизонтали – первые значащие цифры, по вертикали – вероятность их появления

Полагаясь на такую точку зрения, закон Бенфорда можно рассмотреть на следующем примере. Представим, что внесли в банк 1000\$, под 10 % годовых. В следующем году вклад

вырастет на 10 % и будет составлять уже 1100\$, еще через год на счету будет уже 1210\$, затем 1331\$ и так далее. Единица остается первой цифрой баланса на счете в течение долгого времени. Когда счет будет составлять 2000\$, двойка первой цифрой будет оставаться уже в течении более короткого периода. Когда депозит составит 9000\$, 10-процентный рост приведет к росту суммы вклада свыше 10000\$, и единица снова долгое время будет оставаться первой цифрой. Таким образом, эти изменения чисел подчиняются закону Бенфорда: все, что растет в числе, размере, весе или цене дольше всего остается в «области единицы». И это только один пример из множества других, существующих в реальной жизни.

Этому закону подчиняются номера платежных поручений от различных покупателей, номера домов в адресах клиентов, суммы платежей покупателей, остатки товаров на складах, выбросы парниковых газов, число инфекционных заболеваний. Интересно также было изучить множество теорий относительно применения этого закона в аудите и при вычислении махинаций с финансами, посредством вычисления частоты появления единиц. Но основным применением закона Бенфорда является определение возможной фальсификации входящих значений в случаях, когда значения должны удовлетворять этому закону: в сетях передачи данных, в системах хранения данных, при проведении социологических опросов и выборов, некоторых научных экспериментах и так далее.

Так же закону Бенфорда подчиняются и некоторые математические объекты, такие как числа Фибоначчи, факториалы, последовательность степеней двойки.

Таким образом, закон первой цифры обладает широкой областью применения в разных сферах, где есть какой-либо объем данных.

### Список литературы

1. [Электронный ресурс] / *The Significant Digit Phenomenon* – Минск, 2024. – Режим доступа: [https://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1041&context=rgp\\_rsr](https://digitalcommons.calpoly.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1041&context=rgp_rsr). – Дата доступа: 15.03.2024.
2. [Электронный ресурс] / *Journal of Accountancy* – Минск, 2024. – Режим доступа: <https://www.journalofaccountancy.com/Issues/1999/May/nigrini>. – Дата доступа: 15.03.2024.
3. [Электронный ресурс] / Википедия – Минск, 2024. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон\\_Бенфорда](https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_Бенфорда). – Дата доступа: 15.03.2024.

УДК 51-7

## LAW OF THE FIRST DIGIT, BENFORD'S LAW

*Flejta A.V.*

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, affiliate Minsk Radioengineering College,  
Minsk, Republic of Belarus (style T-institution)*

*Scientific adviser: Krutko.O.V.- teacher of the highest category*

**Annotation.** The article studies the issue of the frequency of obtaining the number 1 in the tables of numbers based on data from sources from real life.

**Keywords:** Benford's law, number 1, probability theory

УДК 51-8

**ПО МОТИВАМ ЗАДАЧИ «КРАСИМ ПО-ЛАТИНСКИ»***Шарамета И. Ю.**Филиал учреждения образования «Белорусский государственный экономический университет» «Новогрудский торгово-экономический колледж»,**г. Новогрудок, Республика Беларусь**Научный руководитель: Сенько Н.И. – преподаватель высшей квалификационной категории*

**Аннотация.** В статье рассмотрены возможности построения диагональных латинских квадратов произвольного порядка. Результаты исследования могут быть применены при дизайне экспериментов, при кодировании информации, а также в инженерии.

**Ключевые слова:** диагональный латинский квадрат, трансверсаль

**Введение.** Основанием для проведения исследования послужила задача «Красим по-латински», представленная на мини-турнире юных математиков.

Целью исследования является изучение возможности построения диагональных латинских квадратов произвольного порядка (ДЛК), а также существование единого подхода при их построении.

В ходе исследования реализованы следующие задачи: изучены понятия латинских квадратов; изучены имеющиеся способы построения латинских квадратов; раскрашены по-латински квадраты для всех пунктов задачи; определён способ построения ДЛК для квадратов любого порядка и доказана его действенность; систематизированы имеющиеся знания на новом уровне, предложены свои направления и обобщения по задаче.

**Основная часть.** Для начала введем необходимые пояснения для согласования терминологии, которую использовали авторы задачи, и мы в своём исследовании.

Прежде сделаем одно существенное замечание: диагональный латинский квадрат не стоит путать с просто латинским квадратом, которым является таблица размером  $n \times n$ , заполненная  $n$  элементами таким образом, что в каждой строке и в каждом столбце таблицы каждый элемент встречается в точности один раз [1].

В задаче «Красим по-латински» раскраска квадрата  $n \times n$  называется латинской, если каждая из клеток квадрата окрашена в один из нескольких цветов так, что ни в одной строчке, ни в одном столбце и ни на одной из двух главных диагоналей квадрата не нашлось бы двух клеток одинакового цвета. В русскоязычной литературе термину «латинская раскраска» соответствует термин «диагональный латинский квадрат», или ДЛК.

Ознакомимся с условием задачи и предложим решение по каждому пункту условия.

1. Каждая из девяти клеток квадрата  $3 \times 3$  должна быть окрашена в один из нескольких цветов так, что ни в одной строчке, ни в одном столбце и ни на одной из двух главных диагоналей квадрата не нашлось бы двух клеток одинакового цвета. Будем называть такую раскраску латинской. Каким наименьшим количеством цветов можно обойтись?

**Решение:** с помощью метода вычеркивания цветов доказано, что для окрашивания квадрата  $3 \times 3$  по-латински достаточно 5 цветов (рисунок 1).

1	2	3
3		
	3	

1	2	3
3		1
	3	

1	2	3
3		1
2	3	

1	2	3
3	*	1
2	3	*

1	2	3
3	4	1
2	3	5

Рисунок 1 – Определение наименьшего количества цветов для ДЛК  $3 \times 3$ 

2. Ответьте на тот же вопрос для квадрата  $4 \times 4$ .

*Решение:* с помощью метода вычеркивания цветов доказано, что количество цветов не меньше четырех (рисунок 2). Представлены возможные варианты латинской раскраски квадрата  $4 \times 4$ . Заметим, что число 4 есть квадрат простого числа 2.

1	2	3	4
4	3	2	1
2	1	4	3
3	4	1	2

3	4	1	2
2	1	4	3
4	3	2	1
1	2	3	4

2	1	4	3
4	3	2	1
3	4	1	2
1	2	3	4

4	3	2	1
1	2	3	4
3	4	1	2
1	2	3	4

Рисунок 3 – Определение наименьшего количества цветов для ДЛК  $3 \times 3$

3. Рассмотрим следующую раскраску квадрата  $5 \times 5$ . Первую строку раскрасим в цвета 1, 2, 3, 4, 5. Вторую строку раскрасим в цвета 3, 4, 5, 1, 2. Третью строку – в цвета 5, 1, 2, 3, 4. Четвертую – в цвета 2, 3, 4, 5, 1. Пятую – в цвета 4, 5, 1, 2, 3. Убедитесь, что данная раскраска является латинской. Можно ли по такому же принципу раскрасить квадрат  $7 \times 7$ ,  $9 \times 9$ ,  $11 \times 11$ , ... Если нет, то укажите, все нечётные числа, для которых нельзя раскрасить по-латински квадрат соответствующих размеров с помощью указанного алгоритма, и предложите латинскую раскраску для таких чисел.

*Решение:* Рассмотрен квадрат  $5 \times 5$ . В данном случае для построения квадратов с латинской раскраской была использована схема, которая называется циклический сдвиг: каждая следующая строка латинского квадрата получается из предыдущей строки циклическим сдвигом с постоянным шагом  $k$ . Для квадрата порядка  $n$  шаг  $k$  может быть таким, что у  $k$  нет общих делителей с  $n$ , кроме 1. Для квадрата  $5 \times 5$   $k = 2$ .  $\text{ОД}(5, 2) = 1$

По такому же принципу раскрашены квадраты  $7 \times 7$ ,  $11 \times 11$ ,  $13 \times 13$ ,  $17 \times 17$ , ..., то есть квадраты, сторона которых является простым числом (рисунок 3).

1	2	3	4	5
3	4	5	1	2
5	1	2	3	4
2	3	4	5	1
4	5	1	2	3

1	2	3	4	5	6	7
3	4	5	6	7	1	2
5	6	7	1	2	3	4
7	1	2	3	4	5	6
2	3	4	5	6	7	1
4	5	6	7	1	2	3
6	7	1	2	3	4	5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	4	5	6	7	8	9	10	11	1
5	6	7	8	9	10	11	1	2	3
7	8	9	10	11	1	2	3	4	5
9	10	11	1	2	3	4	5	6	7
11	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	5	6	7	8	9	10	11	1	2
6	7	8	9	10	11	1	2	3	4
8	9	10	11	1	2	3	4	5	6
10	11	1	2	3	4	5	6	7	8

Рисунок 3 – Раскрашивание ДЛК  $5 \times 5$ ,  $7 \times 7$ ,  $11 \times 11$  с использованием метода циклического сдвига

С помощью метода циклического сдвига можно раскрасить и квадраты, стороны которого выражаются нечетным составным числом, не кратным 3, то есть со сторонами 25, 35, 49, ... Данные числа являются либо степенью простого числа ( $25=5^2$ ,  $49=7^2$ ), либо представимы в виде произведения двух чисел, для каждого из которых существует квадрат, раскрашенный по-латински ( $35=5 \times 7$ ).

С помощью указанного алгоритма (циклический сдвиг) нельзя раскрасить по-латински квадрат, размеры которого выражены нечетным числом, кратным 3. К таким квадратам относятся, например, квадрат  $9 \times 9$ ,  $15 \times 15$  и т.д. Но для таких квадратов латинская раскраска существует.

4. Ответьте на вопрос пункта 1 для произвольного квадрата  $n \times n$ .

*Решение:* выше рассмотренными способами построить диагональный латинский квадрат для квадрата порядка 10 не удалось.

Для дальнейшего построения ДЛК введено понятие трансверсали. Доказана лемма: В любом латинском квадрате порядка  $\geq 3$  есть трансверсаль, не совпадающая с его главной диагональю. На основании леммы доказана теорема, которая в англоязычной литературе упоминается как метод Гергели [2]: для любого целого числа  $n \geq 4$  существует диагональный латинский квадрат порядка  $n$ .

Рассмотрены случаи: 1) для  $n=2k$ , где  $k$  – нечётное число, не кратное 3; 2) для  $n=2k$ , где  $k$  – нечётное число, кратное 3; 3) для  $n=2k+1$ .

5. В какое наименьшее число цветов нужно раскрасить клетки квадрата  $8 \times 8$ , чтобы любые две клетки одного цвета не были соседними (ни по стороне, ни по вершине)?

*Решение:* Рассмотрен квадрат  $8 \times 8$ . Наименьшее количество цветов для раскраски данного квадрата при условии, чтобы любые две клетки одного цвета не были соседними (ни по стороне, ни по вершине), равно 8 (рисунок 4).

1	2	3	4	5	6	7	8
3	4	1	2	7	8	5	6
5	6	7	8	1	2	3	4
7	8	5	6	3	4	1	2
6	5	8	7	2	1	4	3
8	7	6	5	4	3	2	1
2	1	4	3	6	5	8	7
4	3	2	1	8	7	6	5

Рисунок 4 – Пример раскраски квадрата  $8 \times 8$

6. Предложите свои направления и обобщения данной задачи.

*Решение:* Исследовано количество цветов для пункта 1 при условии, что любые две клетки не являются соседними (ни по стороне, ни по вершине). Для квадрата  $3 \times 3$  наименьшее количество цветов – 6, для квадрата  $4 \times 4$  наименьшее количество цветов – 5.

Рассмотрено, в какое наименьшее количество цветов можно раскрасить плоскость при определённых условиях. При разбиении на равные равносторонние треугольники плоскость можно раскрасить при помощи 6 цветов, при разбиении на равные правильные шестиугольники – 7.

**Заключение.** Таким образом, в результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Диагональных латинских квадратов для порядков 2 и 3 не существует. Латинская раскраска квадрата 3-го порядка содержит 5 цветов, при усилении условия задачи – 6.

2. Методом вычеркивания и методом циклического сдвига можно построить ДЛК, порядки которых являются: а) простым числом; б) степенью простого числа; в) числом, которое можно представить в виде произведения чисел, для каждого из которых существует латинская раскраска

3. Для квадрата  $8 \times 8$  наименьшее количество цветов при условии, чтобы любые две клетки одного цвета не были соседними (ни по стороне, ни по вершине), равно 8.

4. Доказано, что для квадратов любого порядка возможно построить диагональные латинские квадраты с помощью способа Гергели.

5. Предложены свои направления. Рассмотрена раскраска плоскости и наименьшее количество цветов при разбиении её на правильные равные треугольники и шестиугольники. Наименьшее количество цветов равно 6 и 7 соответственно.

### Список литературы

1. Википедия [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Латинский\\_квадрат](https://ru.wikipedia.org/wiki/Латинский_квадрат). – Дата доступа: 23.01.2024
2. Ervin Gergely. A Simple Method for Constructing Doubly Diagonalized Latin Squares. 1972

UDK 51-8

## BASED ON THE MATHEMATIC PROBLEM «LATIN PAINTING»

*Sharameta I. Y.*

*Branch of the educational institution "Belarusian State Economic University" "Novogrudok College of Commerce and Economics", Novogrudok, Republic of Belarus*

*Scientific supervisor: Senko N.I. – the teacher of the highest qualification category*

**Annotation.** The research discusses the possibilities of constructing diagonal Latin squares of arbitrary order. The results of the analysis can be applied in the design of experiments, in information coding, and in engineering.

**Keywords:** diagonal Latin square, transversal

*Научное электронное издание*

**60-Я ЮБИЛЕЙНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ АСПИРАНТОВ,  
МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ УЧРЕЖДЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**

(г. Минск, 22–26 апреля 2024 года)

Материалы конференции  
по направлению:

**НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ УЧАЩИХСЯ ФИЛИАЛА  
БГУИР «МИНСКИЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»**

В авторской редакции  
Ответственный за выпуск *М. А. Бельчик*  
Компьютерная верстка *А. С. Радкевич*

Системные требования: Adobe Acrobat  
Reader

Дата размещения на сайте: 19.02.2025.  
Объем издания: 41,6 Мбайта.  
Производитель электронного издания:  
учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники».  
Ул. П. Бровка, 6, 220013, г. Минск.  
Сайт: [www.bsuir.by](http://www.bsuir.by)