

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

СНК-2022

*Материалы LXXII открытой международной
студенческой научной конференции Московского Политеха*

(Москва, 4–22 апреля 2022 г.)

Текстовое электронное издание

Москва
2022

Об издании [1](#), [2](#)

УДК [004+009+30+33+62+655+69](082)
ББК 30+60+76
С53

Рецензенты:

В.И. Зацепина, д.т.н., профессор кафедры электрооборудования ФГБОУ ВО «ЛГТУ»;
Д.М. Стратейчук, к.х.н., доцент кафедры «Промышленная электроника»,
начальник управления по научной деятельности ФГБОУ ВО «СКГМИ (ГТУ)»;
Н.И. Цыгулев, д.т.н., профессор кафедры «Электрические станции
и электроэнергетические системы ФГБОУ ВО «ЮРГПУ (НПИ)
имени М.И. Платова»

С53 **СНК-2022:** материалы LXXII открытой международной студенческой научной конференции Московского Политеха (Москва, 4–22 апреля 2022 г.). – Москва: Московский Политех, 2022. – 1 CD-R. – Загл. с титул. экрана. – Текст: электронный.
ISBN 978-5-2760-2735-7.

Сборник материалов конференции, которая состоялась в Московском Политехе 4–22 апреля 2022 г., включает в себя статьи, подготовленные ее участниками из ведущих технических вузов России и Беларуси. На конференции работали 18 секций по приоритетным направлениям развития науки и техники, таким как физика, машиностроение, робототехника и другие.

Издание будет интересно и полезно студентам старших курсов и аспирантам высших учебных заведений, а также широкому кругу читателей.

УДК [004+009+30+33+62+655+69](082)
ББК 30+60+76

Системные требования: PC-совместимый процессор 1,3 ГГц и выше.
Оперативная память (RAM): 256 Мб. Необходимо на винчестере: 350 Мб.
Операционные системы: Windows, Mac OS. Видеосистема: разрешение экрана 1024x768. Дополнительные программные средства:
Adobe Acrobat Reader 9 и выше.

ISBN 978-5-2760-2735-7

© Московский политехнический университет, 2022

Содержание

Введение.....	12
Секция 1. МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ.....	13
<i>Андрейков И.Д.</i> ПОЛУЧЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПУТЕМ FDM-ПРОИЗВОДСТВА	13
<i>Лесун А.С.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ БРАКА (НЕПРИВАР) ПРИ ДИФфуЗИОННОЙ СВАРКЕ СТАЛИ С БРОНЗОЙ НА ПРИМЕРЕ БАШМАКОВ.....	18
<i>Ширяев В.А.</i> ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ТЕНЕВОГО ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ И ПЕРЕМЕЩЕНИЙ	27
Секция 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ	31
<i>Луничев И.В.</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВОЛЬФРАМОВЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ АППАРАТОВ СВАРКИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ НА ЛЕНТОЧНО-ШЛИФОВАЛЬНОМ СТАНКЕ	31
<i>Орехова В.В., Никулин Н.Д.</i> ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ НА УСТАЛОСТНУЮ ПРОЧНОСТЬ ЛОПАТОК КОМПРЕССОРА ГТД.....	35
<i>Свистун А.С.</i> ЭЛЕКТРОННЫЙ АТЛАС МИКРОСТРУКТУР КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ.....	42
<i>Зараменских С.Е.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ СПОСОБОМ FDM-ПЕЧАТИ	47
<i>Громов Д.В.</i> КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВАЛКОВОЙ ФОРМОВКИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРОФИЛЕЙ ИЗ СВАРНОЙ ТРУБЫ.....	53
Секция 3. ПЕРЕДОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ.....	58
<i>Кудинов Е.А.</i> ВЛИЯНИЕ ВЫНУЖДЕННЫХ НИЗКОЧАСТОТНЫХ КОЛЕБАНИЙ НА ПРОЦЕСС РЕЗАНИЯ ПРИ ТОЧЕНИИ НАПЛАВЛЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ...	58
<i>Пишулов Д.Г.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКИ В ГИДРОМАШИНОСТРОЕНИИ.....	68
<i>Хасан А.М.</i> К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГОРЯЧИХ ТРЕЩИН В ОТЛИВКАХ.....	77

<i>Обливанов Н.Д., Захаров Н.С.</i> РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ БИОПЕЧАТИ	85
---	----

**Секция 4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА
И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ 90**

<i>Дергачев Д.А.</i> ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ПУТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	90
--	----

<i>Личманова А.Д.</i> КАЧЕСТВО МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА ПРИ УДАЛЕННОМ ФОРМАТЕ РАБОТЫ	94
---	----

<i>Гомозов Н.С., Гришин Н.С., Киселев-Шек М.Д.</i> СНИЖЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ТЯГОВО-ДИНАМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С ЦЕНТРОБЕЖНЫМ ВАРИАТОРОМ.....	102
---	-----

<i>Сидоров Н.С., Сахаров Д.И.</i> ПОВЫШЕНИЕ СКОРОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРЕХОСНОГО ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГМТ	107
--	-----

<i>Черных А.В.</i> РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНЫМ КОНТЕНТОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ИНДУСТРИИ 4.0.....	114
---	-----

<i>Логинов Р.Н.</i> ВИДЕОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ МАШИНА НА БАЗЕ МИКРОСКОПА	119
---	-----

Секция 5. THE LATEST ACHIEVEMENTS IN SCIENCE AND TECHNOLOGY .. 127

<i>Шмакова Е.Д.</i> ОЧЕЛОВЕЧИВАНИЕ ЧАТ-БОТОВ: ЗАЛОГ УСПЕШНОЙ МАРКЕТИНГОВОЙ КОММУНИКАЦИИ ИЛИ ШАГ К НОВЫМ ВЫЗОВАМ?.....	127
---	-----

<i>Ovcharova V.N.</i> WHY CAN'T YOU DO WITHOUT LINGUISTICS IN A SEARCH ENGINE?	131
---	-----

<i>Zakalskaya K.V.</i> IS TECHNOLOGICAL PROGRESS FINITE?	136
---	-----

<i>Moskalev I.S.</i> DATA PROCESSING	139
---	-----

<i>Ryzhikov A.S.</i> MODERNE KUNST: WAS IST NFT?	141
---	-----

<i>Perkis.M.I.</i> REAL LIFE TELEKINESIS	145
---	-----

<i>Matyshova E.I., Savinova A.S.</i> REINES GRAPHEN AUS KOHLENMONOXID	147
--	-----

<i>Kostritskaya K.D.</i> DISCOVERIES IN MEDICINE: TRANSPLANTATION IN HUMAN BODY	149
--	-----

<i>Le Chi Giang</i> ENERGETISCHE UND URBANISIERUNGS PROBLEME	150
---	-----

<i>Isaeva A.A.</i> ENTWICKELN VON PROTHESEN MIT EINFACHEM TASTSINN.....	153
--	-----

<i>Khudiakova E.S.</i> NEURAL NETWORKS AND THEIR APPLICATION IN BIOLOGY.....	158
<i>Lipatova A.K.</i> ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING CONTRIBUTE TO INSURANCE.....	161
<i>Kazieva V.B.</i> ARTIFICIAL INTELLEGENCE IN JURISPRUDENCE AND POSSIBLE RISKS OF ITS INTEGRATION	164
<i>Soldatov V.D.</i> TRANSFORMER FAMILY OF GPT	166
Секция 6. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГУМАНИТАРНОГО ЗНАНИЯ	171
<i>Иванова А.В.</i> ОЦЕНКА ЭГАЛИТАРНО-ЭВДЕМОНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА В ТРУДАХ К.Н. ЛЕОНТЬЕВА	171
<i>Петрякова А.А.</i> ГЕНДЕРНЫЙ ВОПРОС В ФИЛОСОФИИ ИРРАЦИОНАЛИЗМА: К КРИТИКЕ ВЗГЛЯДОВ А. ШОПЕНГАУЭРА.....	173
<i>Саенко К.А.</i> МИФОЛОГИЗАЦИЯ ОБРАЗА МАРИИ КЮРИ В ХУДОЖЕСТВЕННОМ КИНЕМАТОГРАФЕ.....	177
<i>Сергеев М.А.</i> РОЛЬ ГУМАНИТАРНОГО ЗНАНИЯ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ.....	181
<i>Смольская В.В., Шарапатов Н.С.</i> ПРИЕМЫ И СПОСОБЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ СОВРЕМЕННОЙ ПЕЧАТНОЙ РЕКЛАМЫ	185
<i>Соколюк Л.С.</i> ПРОБЛЕМАТИКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ МУЗЫКАЛЬНОГО ТЕАТРА ..	189
<i>Абдурахимходжаева Озодахон Нажим кизи</i> ПОДРОСТКИ: ПРОБЛЕМА ВЗРОСЛЕНИЯ И СПОСОБЫ ЕЕ РЕШЕНИЯ (на основе литературных произведений).....	193
<i>Аникеева С.А.</i> РОЛЬ ФИЛОСОФИИ В СОВРЕМЕННОЙ КОГНИТИВНОЙ ТЕРАПИИ.....	196
<i>Веденин И.С., Тишкина А.Ф.</i> РАЗВИТИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ.....	199
<i>Дорофеев Я.Д., Коробков М.П.</i> СУПЕРГЕРОЙСКАЯ ФАНТАСТИКА КАК ФЕНОМЕН СОВРЕМЕННОЙ КУЛЬТУРЫ	203
Секция 7. МЕХАНИКА МАШИН, МОДЕЛИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ В ТЕХНИКЕ.....	208
<i>Иванов Д.О.</i> РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ ВЕДОМОГО КОЛЕСА АВТОМОБИЛЯ	208
<i>Караваев М.А., Коношин Д.И., Полежаев О.А.</i> ИЗМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	215

<i>Крючкова В.А.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗУБЧАТОГО МЕХАНИЗМА ПРЕРЫВИСТОГО ДЕЙСТВИЯ .	219
<i>Мех А.С.</i> ВЫПОЛНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ НА СБОРОЧНУЮ ЕДИНИЦУ	223
<i>Меркулов С.С., Гапонов В.А., Уторов Д.С., Чернавская Е.Р.</i> РАЗРАБОТКА ПРИБОРА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ВНУТРЕННИХ КОНИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ	225
<i>Натур М.В.</i> СОЗДАНИЕ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНОГО БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА	229
<i>Самойлов А.О.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ОБЪЕМНОГО ГИДРОПРИВОДА В РУЛЕВОМ УПРАВЛЕНИИ.....	232
<i>Вотинцев Д.С., Кандалинцева Е.В.</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕЛКОМОДУЛЬНОЙ ГЛОБОИДНОЙ ПЕРЕДАЧИ	236
<i>Алёшин И.А., Задорожнюк А.О.</i> ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ СВП ВОДОИЗМЕЩЕНИЕМ 15–20 ТОНН.....	241
<i>Белоцкий А.С.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕКРУГЛЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС	245
Секция 8. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ.....	249
<i>Никифоров Н.Н.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УСКОРЕНИЯ ПРОТОНОВ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ АУ-МИШЕНИ ФЕМТОСЕКУНДНЫМ ЛАЗЕРНЫМ ИМПУЛЬСОМ	249
<i>Николенко А.Д., Астанина П.Н., Шахматов Е.С.</i> ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПРОПУСКАНИЯ МИШЕНИ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ	256
<i>Паничева К.В., Юракова О.Ю., Яшин Г.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ НАГРЕВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ.....	261
<i>Пищерков А.А.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПРОВОДНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ПОДВОДНОЙ СВЯЗИ. ДОСТИЖЕНИЯ МТУСИ.....	271
<i>Свистунова А.И., Андреев С.А.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ЛАЗЕРНОЙ СВЯЗИ И КВАНТОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КЛЮЧЕЙ В СВОБОДНОЙ АТМОСФЕРЕ	276
<i>Якобсон Б.Б., Танюкевич В.В., Кузина О.М., Сычев С.М.</i> ОСОБЕННОСТИ КОНТАКТНЫХ ЦИФРОВЫХ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ.....	282
<i>Кинзин Э.И.</i> АППРОКСИМАЦИЯ ФУНКЦИИ НА ОТРЕЗКЕ И ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ НАИБОЛЕЕ ОПТИМАЛЬНЫМ СПОСОБОМ	286

Секция 9. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.... 295

Будаева В.А.

ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМЫ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ
В СВЯЗИ С ПАНДЕМИЕЙ COVID-19 295

Венскович Д.А.

ОБЪЕКТИВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ «ДВИГАТЕЛЬНАЯ
КУЛЬТУРА ЛИЧНОСТИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К БЕРЕМЕННОСТИ»..... 301

Воронова П.П.

МОТИВАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ
СТУДЕНТОВ АВИАЦИОННОГО ПРОФИЛЯ ПОДГОТОВКИ 304

Котикова М.В., Штефанко А.Н.

МОБИЛЬНОЕ ИГРОВОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ С ФИТНЕС-ТРЕКЕРОМ
КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ МОТИВАЦИЯ К ЗАНЯТИЮ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ 308

Поликаркин П.С., Дементьев К.Н.

ПОДДЕРЖАНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ СОТРУДНИКАМИ
АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ 310

Акимова В.И., Качан А.Б.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЫСЛЕННОЙ ТРЕНИРОВКИ
В СТУДЕНЧЕСКОМ СПОРТЕ НА ПРИМЕРЕ АЙКИДО 316

Богуш М.М., Беляев Д.Е., Богуш Д.М.

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ТЕХНИКИ СПОРТСМЕНА
С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 320

**Секция 10. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА 324**

Пахомов Д.В.

СЕКМЕНТАЦИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
НЕЙРОСЕТЕВОГО ПОДХОДА НА ДИНАМИЧЕСКИХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ
ИЗОБРАЖЕНИЯХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ
ПАРАМЕТРОВ СОКРАЩЕНИЯ..... 324

Федорова В.С.

СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ
ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ..... 329

Латикова А.Е.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА
И ПОСТРОЕНИЯ ПОЛЯР САМОЛЕТА 335

Мишин В.Д., Исабек Ж.

ЦИФРОВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ НЕФТЕЙ 340

Щербинина Ю.О.

КЛАССИФИКАЦИЯ ОТЗЫВОВ IMDB ПО ЭМОЦИОНАЛЬНОМУ ОКРАСУ
ТЕКСТА ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДОВ БОЛЬШИХ ДАННЫХ..... 342

Паксашивили С.А.

ТЕСТИРОВАНИЯ АЛГОРИТМА КЛАСТЕРИЗАЦИИ K-MEANS
В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ФИНАНСОВЫХ ОПЕРАЦИЙ..... 347

<i>Турлакова О.Е.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ЭРГОНОМИЧНОСТИ ПРОСТРАНСТВА УНИВЕРСИТЕТА КАК ФАКТОРА ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СТУДЕНТА.....	354
<i>Шуктомов К.Б., Сорокин Д.А., Захарцова О.С.</i> ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ВЕБ-ПЛАТФОРМЫ «WORKZONE».....	363
<i>Марача В.Г., Рубцов А.М.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВОГО РУБЛЯ.....	366
Секция 11. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ	370
<i>Михайлова В.В.</i> ЗАДНЯЯ ЗАВИСИМАЯ ПОДВЕСКА ПО ТИПУ «ДЕ ДИОН».....	370
<i>Новиков И.В., Михеев А.Э.</i> АНАЛИЗ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ	374
<i>Ровчанин И.</i> РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЙ РАДАРОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ПОМОЩИ ВОДИТЕЛЮ В РОССИЙСКИХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ	378
<i>Шушпанов К.Н., Воронова П.П.</i> ВЛИЯНИЕ СДВИГА ВЕТРА НА ПРОВЕДЕНИЕ ОПЕРАЦИЙ ВЗЛЕТА И ПОСАДКИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ	384
<i>Маркелов Д.И., Глинин А.Э.</i> УЛУЧШЕНИЕ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ И СНИЖЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ГАЗОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДОБАВКОЙ ВОДОРОДА.....	388
<i>Голубин А.А.</i> АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ КОРПУСА ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА РЕДУКТОРА ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ЛОКОМОТИВА.....	392
Секция 12. ВОПРОСЫ ЭНЕРГЕТИКИ И РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ...	404
<i>Богуш М.М., Богуш Д.М.</i> РАЗРАБОТКА МНОГОСПЕКТРАЛЬНОЙ МАТРИЦЫ ДЛЯ ФОТОПОЛИМЕРНОГО 3D-ПРИНТЕРА.....	404
<i>Мякиннова А.А.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ: ОЧЕРЕДНОЙ КРИЗИС ИЛИ КОНЕЦ СВЕТА	406
<i>Кукса В.В.</i> RFID-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАУКИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ	411
<i>Ковалев Д.Б.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СМЫКАНИЯ ЛЕДОПОРОДНОГО ОГРАЖДЕНИЯ В ПРОГРАММЕ PLAXIS.....	416
<i>Михайлова Л.Д., Нестеренко А.А.</i> АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕИМУЩЕСТВ СОВРЕМЕННОЙ КОТЕЛЬНОЙ...	420

Секция 13. ТЕХНИКА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР И НАНОТЕХНОЛОГИИ.....	425
<i>Груздева О.И., Тершукова А.Д.</i>	
СИСТЕМА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ВЫЛЕТА СНАРЯДА ИЗ КАНАЛА СТВОЛА НА ОСНОВЕ РАДИОЛОКАЦИОННОГО СВЧ-ДАТЧИКА, ВЫПОЛНЕННОГО ПО МИКРОПОЛОСКОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ.....	425
<i>Тершукова А.Д., Груздева О.И.</i>	
СИСТЕМА ЗАДЕРЖКИ СРАБАТЫВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДЕТОНАТОРА В КОНТАКТНОМ ВЗРЫВАТЕЛЕ АВИАЦИОННОГО БОЕПРИПАСА В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР	431
<i>Тонеев И.Р., Сидорчев Н.В., Орлов М.А.</i>	
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ К ТЕПЛОВЫМ ИМПУЛЬСАМ.....	437
<i>Козлов В.В., Орлов М.А., Хайлов К.В.</i>	
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ ПОКРЫТИЙ, СОДЕРЖАЩИХ НИКЕЛЬ И МЕЛКОДИСПЕРСНЫЙ БОР	442
<i>Шведчиков М.Ю., Чернявский А.В.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБРАБОТКИ ЖИДКИМ АЗОТОМ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ИЗ СЕМЕЙСТВ ПАСЛЁНОВЫХ, ЗЛАКОВ, ТЫКВЕННЫХ, БОБОВЫХ.....	445
<i>Матушкин О.К.</i>	
ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ЭКСТРАКЦИИ НА ВЫХОД БЕЛКА ИЗ СЕМЯН ЖЕЛТОГО ГОРОХА	451
<i>Журавлева Е.С., Яковлев А.С., Ахмеева Е.В.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ СТОЙКОСТИ ИЗДЕЛИЙ С ЭМ В РАСШИРЕННОМ ТЕМПЕРАТУРНОМ ДИАПАЗОНЕ	457
Секция 14. БИОТЕХНОЛОГИЯ И ХИМИЯ	464
<i>Ионов А.М.</i>	
ПРИБОР ОПЕРАТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ ТЯЖЕСТИ ТЕЧЕНИЯ COVID-19.....	464
<i>Королев И.В.</i>	
ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	468
Секция 15. ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ РЕКЛАМЫ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ.....	472
<i>Кульков М.Г.</i>	
ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВНЕДРЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАНЯТОСТИ	472
<i>Михайлов В.С.</i>	
ВЕКТОР РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИОННЫХ БАРЬЕРОВ	477
<i>Сатарова А.А.</i>	
ПЕРЕНОС КОМЬЮНИТИ В ИНТЕРНЕТ-СРЕДУ	482
<i>Кулаков Е.А., Околелых А.А.</i>	
ПЕРЕОРИЕНТАЦИЯ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СТОРОНУ АЗИИ.....	487

<i>Никулин Я.В.</i> ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕСА В ЭПОХУ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ ОРГАНИЗАЦИИ ООО «АЛЛЕГРО 23».....	492
<i>Соколова К.А.</i> ВЛИЯНИЕ САНКЦИЙ НА ФИНАНСОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ	497
<i>Ильин С.В.</i> ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВОГО РУБЛЯ	502
<i>Нечитайло А.Ю.</i> УПРАВЛЕНИЕ РАБОТНИКАМИ И ИХ ПЕРЕАДАПТАЦИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ	506
<i>Дронов Л.Ю.</i> ЦИФРОВАЯ РЕКЛАМА В РОССИИ	510
<i>Шитов Д.О.</i> ИНВЕСТИРОВАНИЕ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ	514
Секция 16. ИСКУССТВО КНИГИ, ГРАФИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН И ДИЗАЙН МУЛЬТИМЕДИА	520
<i>Мельгунов П.И.</i> РАЗВИТИЕ И ИЗМЕНЕНИЕ ВИЗУАЛЬНОЙ КОНЦЕПЦИИ ВЕБ-СЕРИАЛА НА ОСНОВЕ СИСТЕМ НАСТОЛЬНЫХ РОЛЕВЫХ ИГР, CRITICAL ROLE	520
<i>Орлова А.Р.</i> РОДСТВО ИСКУССТВ МОНУМЕНТАЛИСТОВ (В ЧАСТНОСТИ, МОЗАИЧИСТОВ) И КНИЖНЫХ ГРАФИКОВ	537
<i>Старченко К.И.</i> «НЕИЗВЕСТНЫЕ» ХУДОЖНИКИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «РАДУГА»	541
<i>Каминская Г.С.</i> ПЛАКАТ В СОЦИАЛЬНОЙ РЕКЛАМЕ (НА ПРИМЕРЕ ПЛАКАТОВ СТУДЕНТОВ ИНСТИТУТА СОВРЕМЕННОГО ИСКУССТВА, ВЫПОЛНЕННЫХ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ COVID-19).....	551
Секция 17. ИЗДАТЕЛЬСКОЕ ДЕЛО И ЖУРНАЛИСТИКА В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИАСИСТЕМЕ	557
<i>Гильмутдинова А.А.</i> ЧЕРТЫ СЛЕЗНОЙ ПАСТОРАЛИ В ПРОЗЕ В.П. АСТАФЬЕВА 1990–2000 ГГ. («ВЕСЕЛЫЙ СОЛДАТ», «ПРОЛЕТНЫЙ ГУСЬ»).....	557
<i>Пак А.Д.</i> АДАПТАЦИЯ AR-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫЕ СМИ ...	563
<i>Распопов А.А.</i> ЛИНГВОСТИЛИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛИТИЧЕСКОЙ КОММУНИКАЦИИ В «ТИКТОК».....	567
<i>Сычева В.А.</i> НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ КРАУДФАНДИНГА В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ	575
<i>Баранова Т.Н.</i> ОБЗОР ИЗДАНИЙ СОБРАНИЙ СОЧИНЕНИЙ ИОСИФА БРОДСКОГО	582

Секция 18. ПЕЧАТНАЯ ИНДУСТРИЯ	587
<i>Лаврентьев И.Н.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ДИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОНОМЕРОВ И ВЛИЯНИЯ ДИ- И ТРИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОНОМЕРОВ НА СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ КОМПОЗИЦИЙ	587
<i>Лазарев А.Б.</i>	
ОТЛИЧИЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ФЕЛЬДЪЕГЕРСКОЙ СВЯЗИ ОТ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ, СПЕЦИАЛЬНОЙ СВЯЗИ, ФЕЛЬДЪЕГЕРСКО-ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ	590
<i>Романова К.В.</i>	
ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФОТОПОЛИМЕРИЗУЮЩИХСЯ КОМПОЗИЦИЙ	598
<i>Артемьева С.И.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА	606
<i>Барданов И.М.</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ПОХОДНЫХ УСЛОВИЯХ	614
<i>Чернова О.Г., Меремьянина О.О.</i>	
РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ МАРКИРОВКИ МНОГОСЛОЙНОЙ УПАКОВКИ С ЭЛЕМЕНТАМИ ВЫСЕЧЕК И ВКЛАДЫШЕЙ	621
<i>Шубина А.Г., Пугачёв Д.Е.</i>	
ФЛУОРЕСЦИРУЮЩИЕ КРАСИТЕЛИ РЯДА КОМПЛЕКСОВ ЕВРОПИЯ С КОМПЛЕКСОНАМИ КАРБАЗОЛЬНОГО ТИПА	625
<i>Смирнова А.Ю.</i>	
ФОТОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ЭПОКСИАКРИЛАТА LR 9019 В РАСТВОРАХ ТРИПРОПИЛЕНГЛИКОЛЬДИАКРИЛАТА И ТРИМЕТИЛОЛПРОПАНТРИАКРИЛАТА, ИНИЦИИРУЕМАЯ 2-ТРЕТ-БУТИЛАНТРАХИНОНОМ	629
<i>Ямилинец А.В.</i>	
ПРОБЛЕМЫ БОРЬБЫ С ФАЛЬШИВОМОНЕТЧЕСТВОМ	632
<i>Задорожный И.А.</i>	
РАСЧЕТ НОРМИРОВАННЫХ КООРДИНАТ ЦВЕТА В КОЛОРИМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ CIE RGB-1931 И CIE XYZ-1931	636
<i>Рудакова А.В.</i>	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ АДДИТИВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА	640
<i>Серкова Л.Б.</i>	
РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОСИНЫ ЛИСТА	646

Введение

Сборник научных трудов отражает итоги работы LXXII открытой международной студенческой научной конференции Московского Политеха «СНК-2022».

Студенческая научная конференция (СНК) посвящена актуальным направлениям развития современной науки и является ежегодной. Конференция привлекает к участию студентов ведущих российских и зарубежных вузов и решает ряд важных задач. С одной стороны, приобщает студентов к научно-техническому творчеству, дает возможность обмениваться знаниями и опытом по перспективным направлениям фундаментальных и прикладных наук, развивать и реализовать научный и творческий потенциал, который является основой успешного освоения специальных дисциплин выбранных направлений подготовки. С другой стороны, дает студентам возможность показать себя индустриальным партнерам, решая тем самым вопрос своего будущего трудоустройства.

подавляющее большинство нынешних магистрантов и аспирантов университета имеют за плечами опыт участия в конференции, для многих из них она стала трамплином к будущей научной работе. Выпускники университета, которые прошли школу СНК, смогли построить успешную карьеру, а некоторые из них в настоящее время уже являются спонсорами и членами жюри конференции.

В этом году СНК проводилась в очном формате с применением видеотрансляции, что дало возможность участвовать молодым исследователям из регионов России, а также стран ближнего и дальнего зарубежья.

Работа проводилась 4–22 апреля 2022 г. в 18 открытых секциях, тематика которых соответствовала приоритетным направлениям учебной и научной деятельности Московского Политеха, включая машиностроение, химическую и биологическую технику, перспективные информационные технологии и цифровую экономику, вопросы энергетики и городской среды и пр. Участниками открытых секций являлись студенты – победители закрытых секций Московского Политеха и его филиалов, а также студенты сторонних вузов, чьи работы были одобрены оргкомитетом конференции.

В состав жюри открытых секций входили представители индустриальных партнёров конференции и ведущие ученые вузов Москвы и Московской области – специалисты по соответствующим научным направлениям. На церемонии закрытия конференции были объявлены победители и призёры открытых секций.

Секция 1 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

Андрейков И.Д.

студент,

Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева,

Россия, Ковров

vanya.andreykov.kgta@mail.ru

Научный руководитель: Рожков А.Н.

старший преподаватель,

Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева,

Россия, Ковров

rozhkin61@dksta.ru

ПОЛУЧЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПУТЕМ FDM-ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. Данная работа посвящена получению деталей с помощью аддитивных технологий путем FDM-производства. Для решения данной задачи были сконструированы детали механизма. При помощи САД-систем типа Компас 3D получаем макеты деталей и создаём их 3D-модели для печати на 3D-принтере при помощи программы Repetier-Host. После чего собираем детали в единый механизм. После чего произведена сборка деталей в единый механизм. В ходе выполнения данной работы путем применения FDM-технологий были созданы платформа, диск, элемент, удерживающий платформы и удерживающий элемент диска.

Ключевые слова: аддитивные технологии, FDM-технологии, 3D-принтер, 3D-модели, детали, напечатанные на 3D-принтере.

Andreykov I.D.

Student

The Kovrov State Technological Academy named after V.A. Degtyarev

Russia, Kovrov

vanya.andreykov.kgta@mail.ru

Scientific Advisor: Rozhkov A.N.

Senior Lecturer

The Kovrov State Technological Academy named after V.A. Degtyarev

Russia, Kovrov

rozhkin61@dksta.ru

OBTAINING PARTS USING ADDITIVE TECHNOLOGIES THROUGH FDM PRODUCTION

Abstract. This work is devoted to obtaining parts using additive technologies through FDM production. To solve this problem, the details of the mechanism were designed. With

the help of CAD systems such as Compass 3D, we obtain layouts of parts and create their 3D models for printing on a 3D printer using the Repetier-Host program. After that, we assemble the parts into a single mechanism. After that, the parts were assembled into a single mechanism. In the course of this work, using FDM technologies, a platform, a disk, an element holding the platform and a holding element of the disk were created.

Keywords: Additive technologies, FDM technologies, 3D printer, 3D models, 3D printed parts.

Аддитивные технологии (Additive Manufacturing – от слова аддитивность – прибавляемый) – это послойное наращивание и синтез объекта с помощью компьютерных 3d технологий [1].

Производственный цикл начинается с обработки трехмерной цифровой модели. Модель делится на слои и ориентируется наиболее подходящим образом для печати. При необходимости генерируются поддерживающие структуры, необходимые для печати нависающих элементов. Некоторые устройства позволяют использовать разные материалы во время одного производственного цикла. Например, возможна печать модели из одного материала с печатью опор из другого, легкорастворимого материала, что позволяет с легкостью удалять поддерживающие структуры после завершения процесса печати. Альтернативно, возможна печать разными цветами одного и того же вида пластика при создании единой модели.

Изделие, или «модель», производится выдавливанием («экструзией») и нанесением микрокапель расплавленного термопластика с формированием последовательных слоев, застывающих сразу после экструдирования.

Пластиковая нить разматывается с катушки и скармливается в экструдер – устройство, оснащенное механическим приводом для подачи нити, нагревательным элементом для плавки материала и соплом, через которое осуществляется непосредственно экструзия. Нагревательный элемент служит для нагревания сопла, которое в свою очередь плавит пластиковую нить и подает расплавленный материал на строящуюся модель. Как правило, верхняя часть сопла, наоборот, охлаждается с помощью вентилятора для создания резкого градиента температур, необходимого для обеспечения плавной подачи материала.

Экструдер перемещается в горизонтальной и вертикальной плоскостях под контролем алгоритмов, аналогичных используемым в станках с числовым программным управлением. Сопло перемещается по траектории, заданной системой автоматизированного проектирования. Модель строится слой за слоем, снизу вверх. Как правило, экструдер (также называемый «печатной головкой») приводится в движение пошаговыми моторами или сервоприводами. Наиболее популярной системой координат, применяемой в FDM, является Декартова система, построенная на прямоугольном трехмерном пространстве с осями X, Y и Z. Альтернативой является цилиндрическая система координат, используемая так называемыми «дельта-роботами».

Для выполнения поставленной задачи мы конструируем детали механизма. При помощи САD-систем типа Компас 3D получаем макеты деталей и создаём их 3D-модели для печати на 3D-принтере при помощи программы Repetier-Host. После чего собираем детали в единый механизм (рис. 1–7).

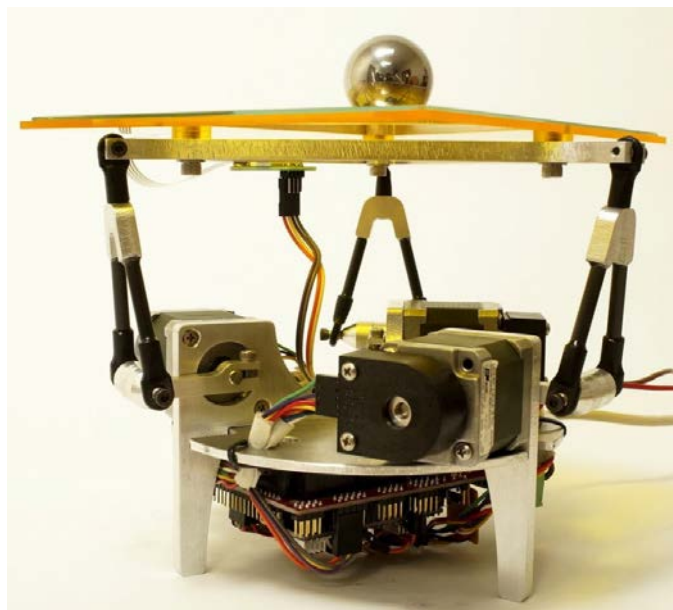


Рис. 1. Эталонный образец, выполненный в металле

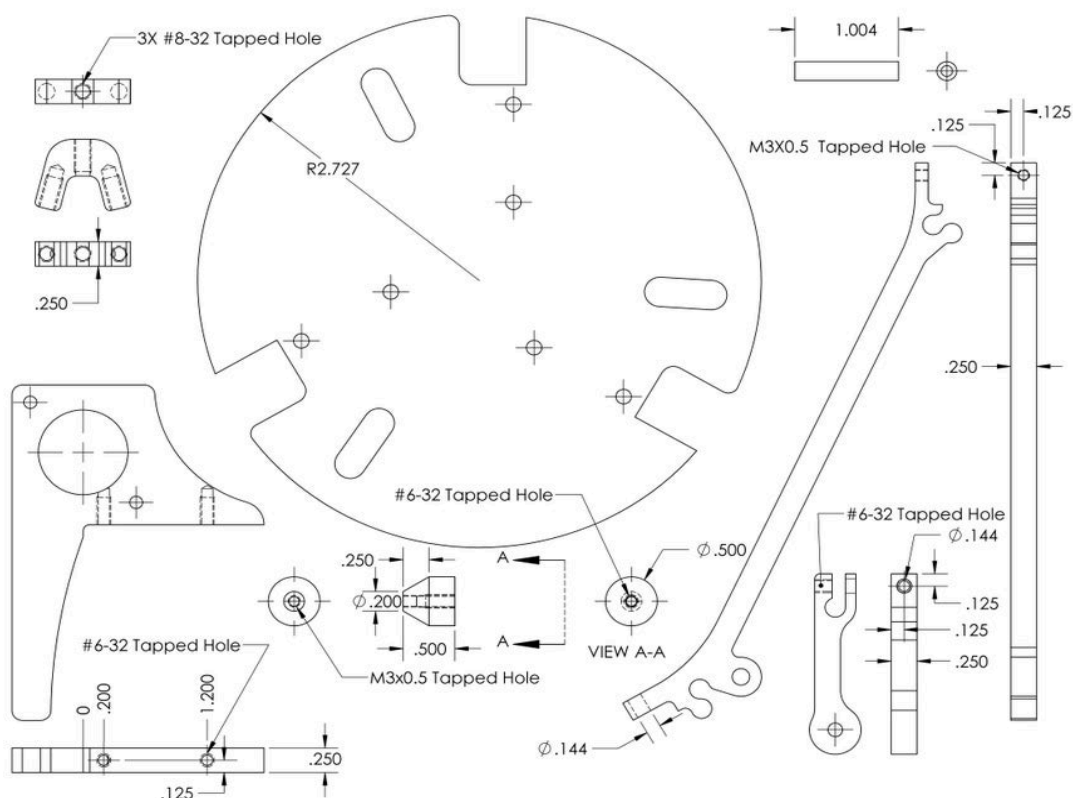


Рис. 2. Чертеж деталей для печати

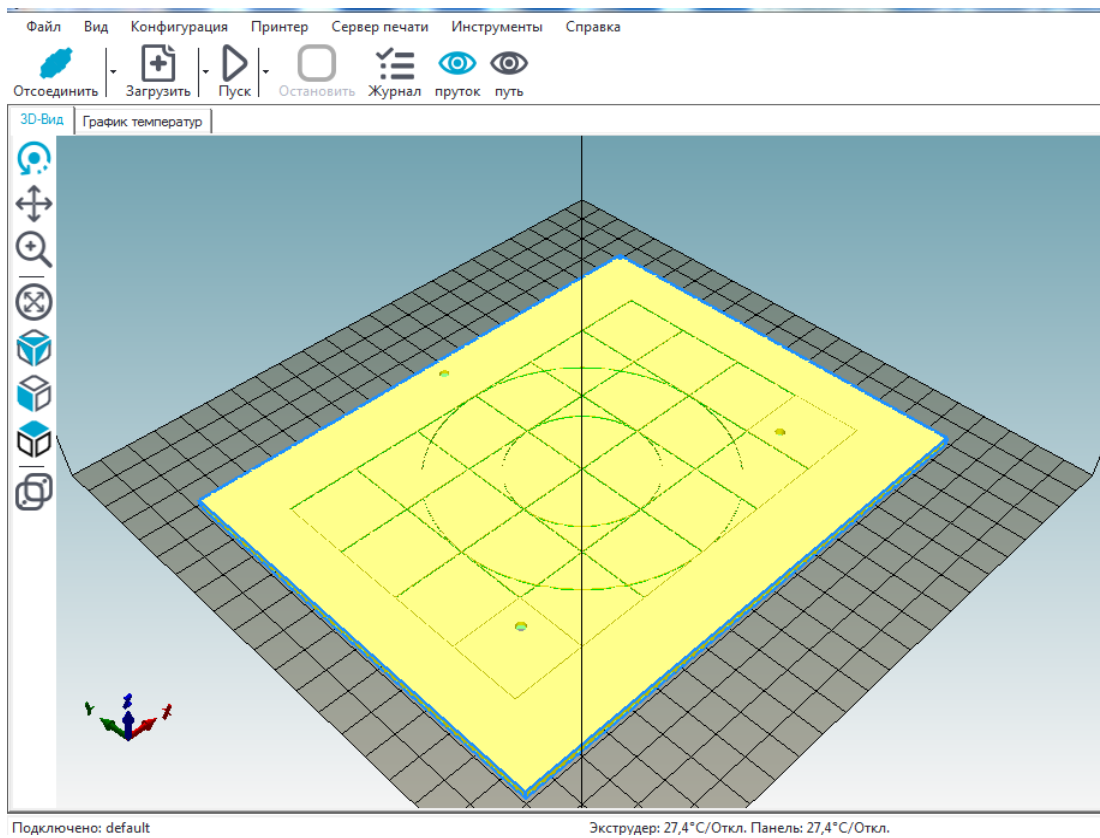


Рис. 3. Макет удерживающей платформы

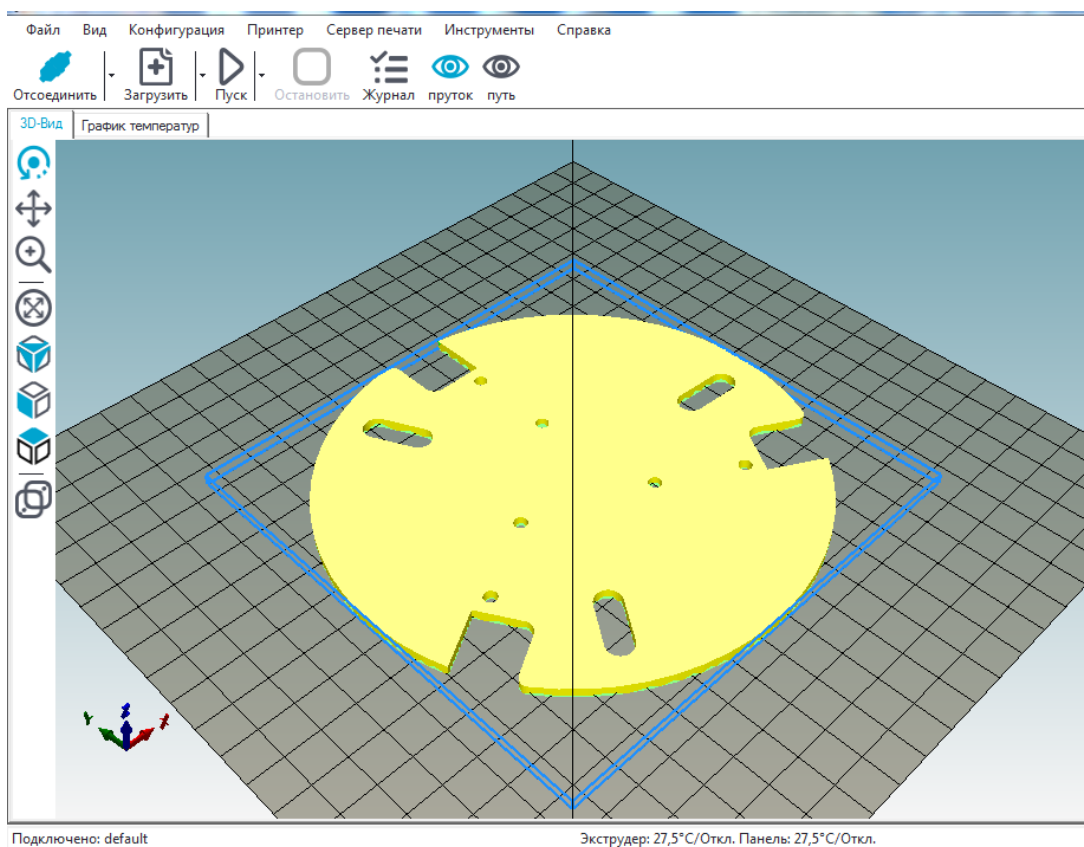


Рис. 4. Диск

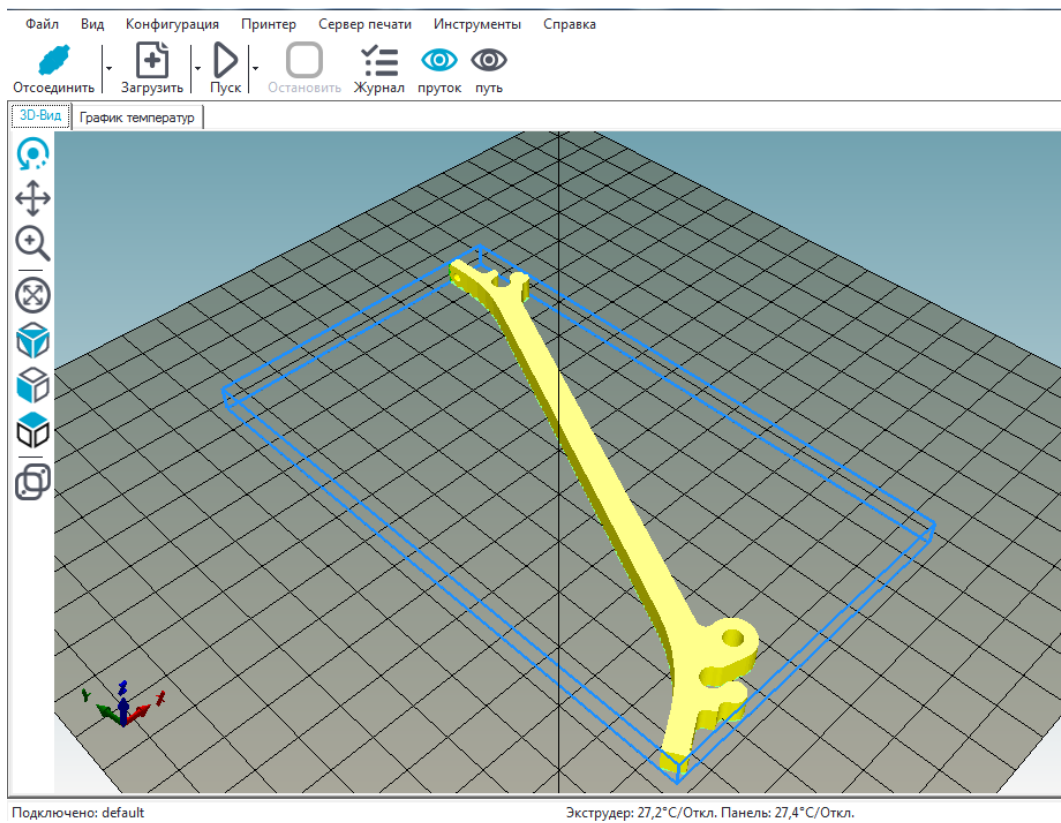


Рис. 5. Элемент, удерживающий платформы

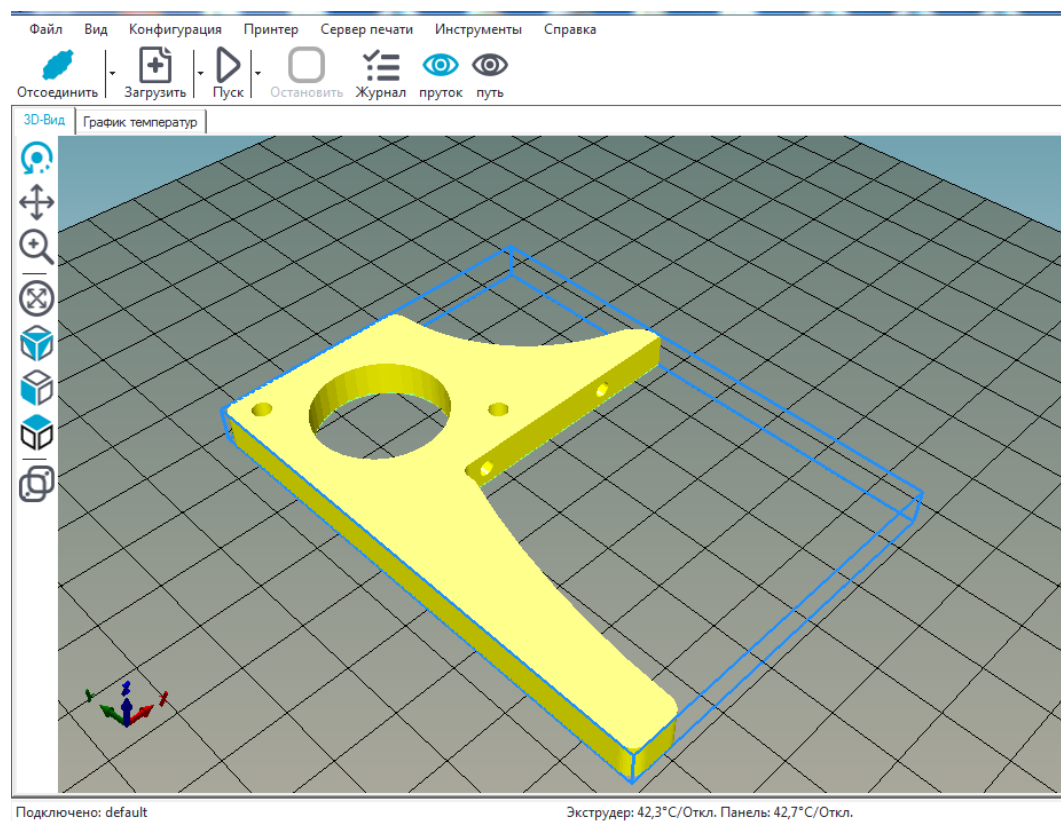


Рис. 6. Удерживающий элемент диска

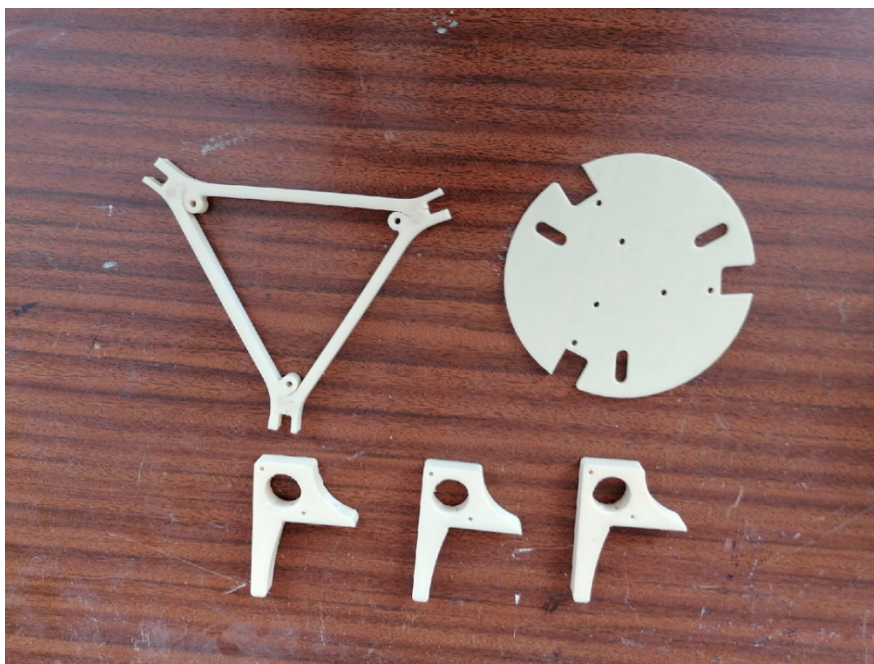


Рис. 7. Элементы, созданные с помощью применения FDM-технологий

Таким образом, были созданы 3D-модели элементов механизма, которые были изготовлены при помощи FDM-технологий.

Список литературы

1. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении / М.А. Зленко, А.А. Попович, И.Н. Мутьлина // Издательство политехнического университета Санкт-Петербург – 2013. – С. 132.

Лесун А.С.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

sasha.lesun@yandex.ru

Научный руководитель: Авдеев В.Б.

к.т.н., доцент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

Avdeev-1950@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ БРАКА (НЕПРИВАР) ПРИ ДИФфуЗИОННОЙ СВАРКЕ СТАЛИ С БРОНЗОЙ НА ПРИМЕРЕ БАШМАКОВ

Аннотация. Объект и предмет исследования: Биметаллические сферические подшипники высокоскоростного трения, башмаки; Технология изготовления башмаков, факторы влияющие на качество изготовления башмаков.

Цели и задачи исследования: проанализировать бракованные башмаки; определить причины возникновения непривара (брака) башмаков и предложить варианты по его устранению.

Обоснование актуальности выбранной темы: Уменьшение процента дефектных деталей для уменьшения расходов, большей конкурентоспособности. А также увеличить производительность для сокращения трудозатрат. Это связано с резко увеличившимся количеством брака по непривару башмаков (до 60 % от партии).

Ключевые слова: башмак; диффузионная сварка; технология; дефект.

Lesun A.S.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

sasha.lesun@yandex.ru

Scientific Advisor: Avdeev V.B.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

Avdeev-1950@mail.ru

INVESTIGATION OF THE CAUSES OF MARRIAGE IN DIFFUSION WELDING OF STEEL WITH BRONZE

Abstract. Object and subject of research: Bimetallic spherical bearings of high-speed friction, shoes; Shoe manufacturing technology, factors affecting the quality of shoe manufacturing.

Goals and objectives of the study: to analyze defective shoes; to determine the causes of the occurrence of non-repair (marriage) of shoes and to offer options for its elimination.

Justification of the relevance of the chosen topic: Reducing the percentage of defective parts to reduce costs, greater competitiveness. And also increase productivity to reduce labor costs. This is due to the sharply increased number of defective shoes (up to 60 % of the batch).

Keywords: shoe; diffusion welding; technology; defect.

Деталь Башмак (см. рис. 1) используется в плунжерных насосах высокого давления.

Заготовка: Пруток.

Материал: Сталь 20Х3МВФ-Ш; Бр 010С2Н3

В ходе работы были проанализированы бракованные партии башмаков. Изучены образцы от каждой партии на предмет дефекта. Установлены и проанализированы причины появления брака данного характера и выданы рекомендации по их устранению на дальнейших партиях для улучшения качества производства башмаков.

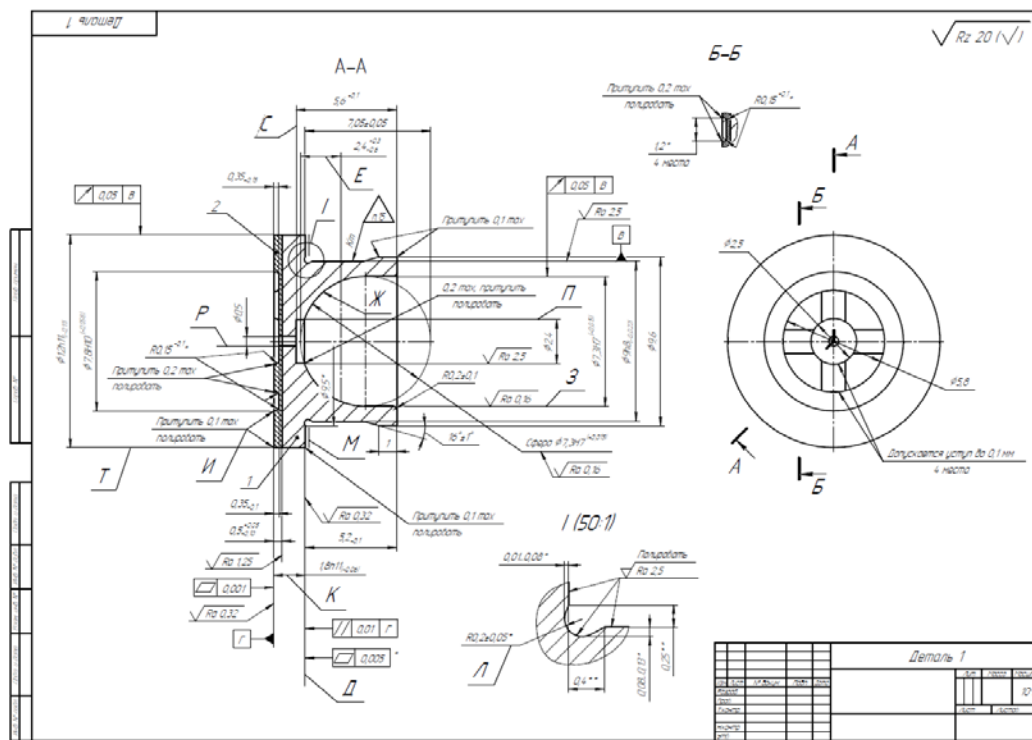


Рис. 1. Чертеж детали

Установление причины возникновения брака

При металлографическом исследовании башмаков, изготовленных по т.п. (партия 60 шт., забраковано 22 башмака), установлено, что дефект на забракованных башмаках с качеством материала бронзового слоя не связан (бронза по химическому составу, твердости и микроструктуре отвечает требованиям ОСТ 1 90054-72 и инструкции предприятия (дефектов металлургического характера не выявлено), носит краевой характер и представляет собой неспривар. В связи с этим была проведена проверка соблюдения технологической дисциплины. Предварительно был проведен осмотр состояния графитовых приспособлений, предназначенных для диффузионной сварки, на предмет сколов и трещин на составных частях. Отклонений при сборке и дефектов на графитовых приспособлениях не выявлено.

В результате проведенного УЗ контроля, от партии 60 штук, изготовленной по технологическому паспорту № 1, забраковано 23 башмака (брак 38 % от партии), от партии 60 штук, изготовленной по технологическому паспорту № 2, забраковано 13 башмаков (брак 21 % от партии), остальные башмаки признаны годными и отправлены в дальнейшее производство.

Анализ данных систематических исследований

Башмаки из числа забракованных при УЗ контроле отобраны в количестве 2-х штук от каждой партии были разрезаны на электро-эрозионном станке по месту выявленных дефектов и из полученных фрагментов были изготовлены микрошлифы. При анализе микрошлифов установлено:

– микроструктура бронзового слоя характерна для бронзы марки БрО1ОС2Н3 после диффузионной сварки, дефектов металлургического характера не выявлено; дефект на всех исследуемых башмаках идентичен и представляет собой краевой неспай. При послойном снятии бронзового слоя дефект подтвержден; на отдельных башмаках наличие загрязнений, расположенных вдоль границы сталь-бронза, сопровождающиеся трещинами;

– наличие диффузионного слоя по всему сечению микрошлифов, за исключением участков с неспаем; глубина диффузионного слоя составляет 0,02–0,03 мм.

При визуальном осмотре и осмотре при увеличении $\times 4$, $\times 8$ башмаков с послойно снятым бронзовым слоем, установлено, что стальная поверхность башмака по месту неспая окислена, это свидетельствует о наличии зазора между сталью и бронзой в процессе диффузионной сварки (рис. 2–4).

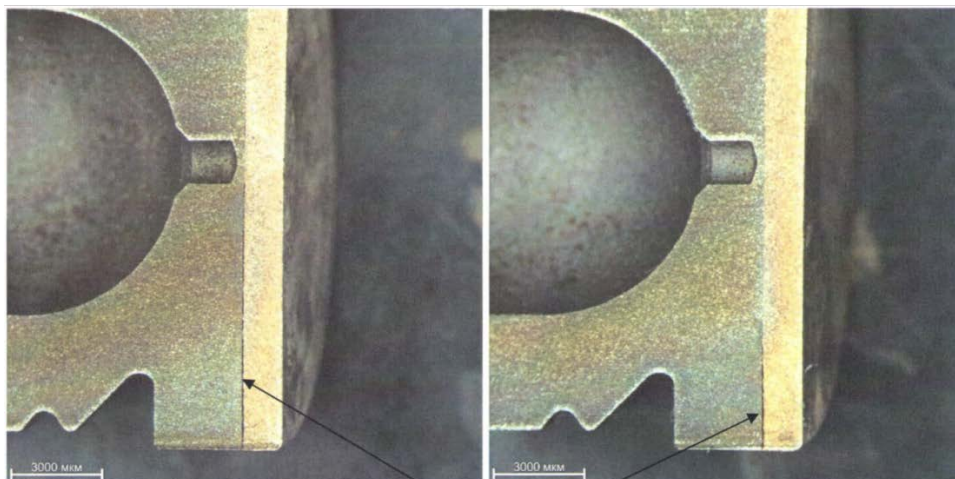


Рис. 2. Башмаки, забракованные при УЗ контроле, разрезаны по месту дефектов. Зазор между сталью и бронзой, представляющий собой краевой неспай

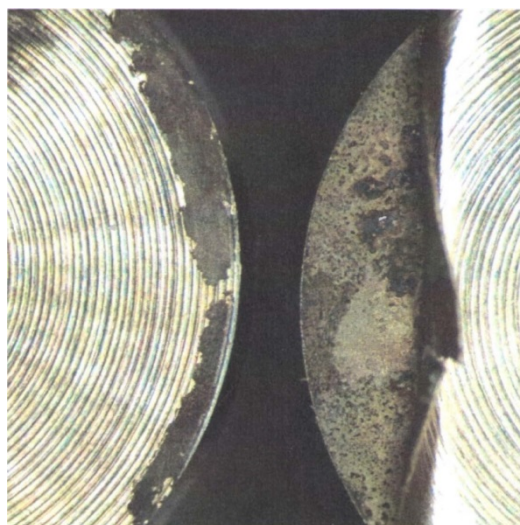
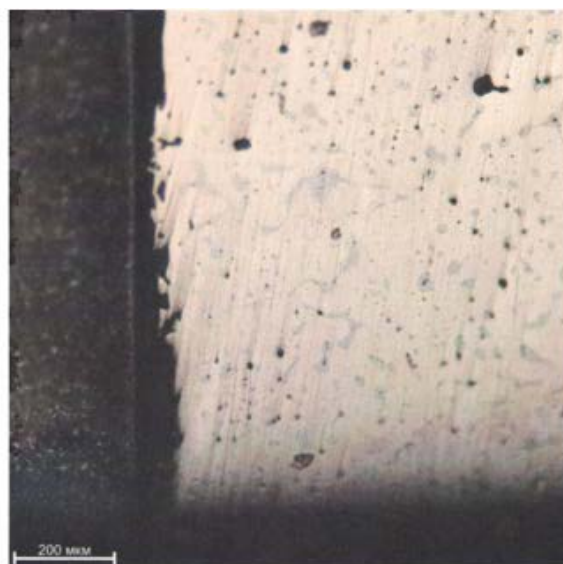


Рис. 3. Башмаки забракованные при УЗ контроле после послойного снятия бронзового слоя. Непривар. Стальная поверхность башмака по месту неспая окислена



А



Б

Рис. 4. Микрошлифы по месту непривара (Край башмаков). Неудовлетворительная подготовка поверхности бронзовых заготовок под диффузионную сварку

Материал бронзового слоя по химическому составу, твердости и микроструктуре отвечает требованиям ОСТ 190054–72 и инструкции цеха; дефектов металлургического характера не выявлено.

Графитовые приспособления, предназначенные для диффузионной сварки башмаков, контролировались представителем отдела перед диффузионной сваркой их состояние признано удовлетворительным, сколов и трещин не обнаружено.

Согласно данным системы сбора и хранения информации печей HTS1 и HTS2, нарушение температурно-временных параметров диффузионной сварки отсутствовало.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать следующие предварительные выводы:

1. Удовлетворительное состояние графитовых приспособлений, предназначенных для сварки башмаков и их коммиссионная сборка исключает как причину брака неравномерные нагрузки в процессе сборки башмаков и перекос башмаков в приспособлениях.

2. По всему сечению исследуемых микрошлифов, за исключением участков с неприваром, присутствует диффузионный слой, что наряду с отсутствием нарушений температурно-временных параметров свидетельствует о правильно проведенных режимах диффузионной сварки.

3. Наличие загрязнений, расположенных вдоль границы сталь-бронза и представляющие собой тугоплавкие окислы, вызвано пролеживанием заготовок под диффузионную сварку.

4. Вероятной причиной брака башмаков явилось нарушение геометрии при изготовлении бронзовых пластин под диффузионную сварку, а также нарушение временных рамок между окончанием механической обработки стальных и бронзовых заготовок и диффузионной сваркой.

Проверка соблюдения технологии изготовления заготовок башмаков, предназначенных под диффузионную сварку

Для уточнения причин брака в цехе была проведена проверка соблюдения технологии изготовления заготовок башмаков и предназначенных под диффузионную сварку.

При проверке технологической документации, установлено, что в комплект документов на изготовление сборочной единицы башмак не внесены доп. уточнения.

Проверено выполнение всех операций согласно технологическому процессу изготовления башмаков.

В результате проверки установлено:

1. Плоско-шлифовальная обработка стальных заготовок проводилась в первый день. После проведения плоско-шлифовальной обработки стальные заготовки под башмаки подверглись промывке по инструкции и были законсервированы «вакуумированием».

2. Токарно-фрезерная операция (обработка бронзовых заготовок на станке ЧПУ) выполнялась на второй день. Контроль геометрических параметров свариваемых поверхностей бронзовых заготовок (шероховатость, плоскостность, параллельность) выполнялся рабочим-самоконтрольщиком в объеме 10 % деталей от партии (2 детали от 20 в одном приспособлении для токарной обработки бронзовых заготовок под диффузионную сварку).

3. После проведения слесарной операции (снятие заусенцев наждачной бумагой) контролерами цехов в присутствии членов комиссии на второй день был проведен контроль плоскостности и параллельности бронзовых заготовок, предназначенных под диффузионную сварку башмаков, в объеме 100 % контролируемых деталей.

4. Операция 025 (сдаточный контроль) проводилась контролером только на бронзовых заготовках. Контролировалось отсутствие механических повреждений, волнистости и окислений на свариваемых поверхностях. В результате проведенного контроля выявлен дефект механической обработки – в процессе слесарной операции завалены кромки бронзовых заготовок с выходом на свариваемые поверхности в большей или меньшей степени ($R_{0,3-0,5}$ фактически, вместо $R_{max-0,1}$ требуемый по технологии). Бронзовые заготовки с вышеуказанным дефектом были условно пропущены на диффузионную сварку по дефектной ведомости цеха.

Сдаточный контроль стальных заготовок под диффузионную сварку в цехе не проводился.

5. Операция консервации: бронзовые заготовки протирались сухой чистой бязевой салфеткой, заворачивались в конденсаторную бумагу и помещались в плотный полиэтиленовый пакет с последующей откачкой воздуха и герметичной запайкой последнего шва пакета. Вместе с бронзовыми заготовками в пакет помещалась этикетка с указанием № техпаспорта, количеством заготовок и датой вакуумирования.

6. На момент поступления бронзовых заготовок на операцию 027 «Консервация» в технологических паспортах № № 1, 2 отсутствовали отметки о проведении операций 020 «Промывка» и 025 «Контроль», что не исключает возможность невыполнения вышеуказанных операций на предыдущих партиях башмаков и не гарантирует соблюдения временных рамок между окончанием механической обработки и диффузионной сваркой (при проверке на участке ЧПУ обнаружены проточенные бронзовые заготовки под диффузионную сварку, вместе с технологическими паспортами с закрытыми операциями, но не проставленной датой окончания механической обработки). Кроме того, порядок операций в технологических паспортах не логичен и способен привести к нарушению технологического процесса.

7. При проведении входного контроля состояния свариваемых поверхностей замечаний не выявлено.

8. Диффузионная сварка в вакууме проводилась на третий день по существующей технологии цеха. Предварительно был проведен осмотр состояния графитовых приспособлений, предназначенных для диффузионной сварки башмаков, на предмет сколов и трещин на составных частях. Подготовка графитовых приспособлений и их сборка проводились в присутствии представителей отдела и начальника тех. бюро цеха. Отклонений при сборке графитовых приспособлений не выявлено.

9. В результате проведенного УЗ контроля, от партии 60 штук, изготовленной по технологическому паспорту № 1, забраковано 7 башмаков (брак 11 % от партии), от партии 60 штук, изготовленной по технологическому паспорту № 2, забраковано 9 башмаков (брак 15 % от партии), остальные башмаки признаны годными и отправлены в дальнейшее производство. При металлографическом исследовании забракованных башмаков выявлен краевой несплав.

Выводы и рекомендации

1. Причиной брака явилось нарушение геометрии, а именно, заваленные кромки бронзовых заготовок в процессе слесарной операции, о чем свидетельствует наличие краевого несплавления.

2. Наличие загрязнений, сопровождающихся трещинами в бронзовом слое, представляющих собой тугоплавкие окислы внедренные за счет диффузии внутрь материала бронзы и расположенных вдоль границы сталь-бронза, свидетельствует о нарушении временных рамок между окончанием механической обработки стальных и бронзовых заготовок и диффузионной сваркой. Также причиной данного дефекта могли явиться прикосновения незащищенными руками к свариваемым поверхностям.

1. Обеспечить безусловное соблюдение технологической дисциплины при выполнении диффузионной сварки башмаков. Особое внимание обратить на следующие вопросы:

– соблюдение сроков допустимого перерыва между окончанием механической обработки свариваемых поверхностей и диффузионной сваркой;

2. Уточнить технологическую документацию (инструкцию по сборке графитовых приспособлений, технологические процессы на диффузионную сварку башмаков всех наименований) в части указаний о видах дефектов, возникающих в процессе эксплуатации графитовых приспособлений, с визуализацией дефектов и методах их контроля, о назначении лиц, выполняющих контроль приспособлений и о фиксации результатов контроля. Контроль проводить перед сборкой приспособлений под диффузионную сварку.

3. Продолжить работу по улучшению технологичности изготовления башмаков.

4. После окончания механической обработки свариваемых поверхностей, мойки стальных заготовок и сдаточного контроля стальных и бронзовых заготовок детали подвергнуть консервации «вакуумированием» (упаковкой в плотный полиэтиленовый пакет с откачкой воздуха и герметичной запайкой последнего шва пакета), с вложением этикетки с указанием даты и времени вакуумирования, номера технологического паспорта.

5. Обеспечивать выполнение требований технологической документации к обработке свариваемых поверхностей: шероховатости, плоскостности, отсутствию наплывов, заваленных кромок, заусенцев на кромках, отсутствию волнистости свариваемых поверхностей, отсутствию дефектов в виде забоин и рисок.

С целью исключения нарушения технологического процесса изменить порядок операций в технологических паспортах, с внесением дополнительных операций при необходимости.

6. Ужесточить контроль стальных и бронзовых заготовок под диффузионную сварку башмаков всех наименований и обеспечить соблюдение методик контроля при выполнении сдаточного контроля в механических цехах.

7. Решить вопрос о согласовании между цехами количества заготовок, подаваемых на диффузионную сварку в течении суток с учетом графика работы контролеров цеха, и обеспечить их ритмичную подачу.

8. В теплое время года наблюдалось ускоренное появление коррозии на стальных и бронзовых заготовках, предназначенных под диффузионную сварку. В связи с этим в жаркий период времени необходимо свести к минимуму время пролеживания заготовок.

В ходе проверки соблюдения технологии изготовления заготовок башмаков, предназначенных под диффузионную сварку определено время на подготовку партии башмаков в количестве 60шт.:

- токарно-фрезерная операция (обработка бронзовых заготовок на станке ЧПУ) – 60–75 минут;
- плоско-шлифовальная обработка стальных заготовок (проводилась параллельно токарно-фрезерной операции) – 60–75 минут;
- слесарная операция (снятие заусенцев)~ 120мин;
- контрольная операция 30–45 мин;
- консервация 30–45минут.

Общее время на подготовку под диффузионную сварку одной партии заготовок башмаков (партия 60 шт.) составляет 270 мин (~ 4,5 часа).

Общее время, затраченное на диффузионную сварку партии башмаков (партия 60 шт.), составляет ~220-240 минут. (~4 часа).

Учитывая вышеизложенное, считаю целесообразным производить подачу башмаков на диффузионную сварку по мере готовности партии в количестве 60шт. т.е. с целью сокращения количества возвратов на доработку стальных и бронзовых заготовок, направляемых в цех на диффузионную сварку, во избежание окисления, уменьшения потерь рабочего времени и сокращения брака при диффузионной сварке, заготовки после подготовки необходимо немедленно направлять на сборку и сварку.

В случае продолжительной паузы (свыше 2–3 часов) между сборкой и сваркой, обусловленной условиями производства, собранные в приспособлениях заготовки следует хранить в сушильном шкафу или же поместить в пластмассовую емкость и загерметизировать.

Список литературы

1. Мозберг Р.К., Материаловедение. М.: Валгус, 1976. 553 с.
2. Вульф Б.К., Ромадин К.П. Авиационное материаловедение. М.: Машиностроение 1967. 387 с.
3. Казаков Н.Ф., Диффузионная сварка материалов. Справочник. М.: Машиностроение 1981. 271 с.
4. Люшинский А.В., Диффузионная сварка разнородных материалов. М.: Академия 2006. 208 с.
5. Казаков Н.Ф., Жуков В.В., Оборудование диффузионной сварки. М.: Москва 1973. 236 с.
6. Бачин В.А., Теория, технология и оборудование диффузионной сварки. М.: Машиностроение 1991. 350 с.
7. Колосков М.М., Долбенко Е.Т., Каширский Ю.В. и др. Марочник сталей и сплавов. М.: – Машиностроение, 2001. 672 с.

Ширяев В.А.
студент,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
sva2298@mail.ru
Научный руководитель: **Палагута К.А.**
к.т.н., доцент,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
sva2298@mail.ru

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ТЕНЕВОГО ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ И ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

Аннотация. Рассматриваются особенности разработки теневого оптического датчика линейных размеров и перемещений, предназначенного для применения на вибрационных стойках. Использование рассматриваемого устройства позволит исследовать спектр колебаний объекта.

Ключевые слова: оптический датчик; линейные размеры; перемещение.

Shiriaev V.A.
Student
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
sva2298@mail.ru
Scientific Adviser: **Palaguta K.A.**
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Moscow Polytechnic University
Russia Moscow
sva2298@mail.ru

FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF A SHADOW OPTICAL SENSOR OF LINEAR DIMENSIONS AND DISPLACEMENTS

Abstract. The features of the development of a shadow optical sensor of linear dimensions and displacements intended for use on vibration racks are considered. The use of the device in question will allow us to study the spectrum of vibrations of the object.

Keywords: optical sensor; linear dimensions; displacement.

Введение

Вибрация, вызываемая гребным винтом морских и речных судов, может достигать очень высокого уровня. Вибрационные перегрузки вызывают нарушение режима работы приборов. Основное назначение вибрационных испытаний является проверка работоспособности разрабатываемого оборудования.

Целью работы является повышение производительности работ на вибрационных установках.

В ходе работы над магистерской диссертацией был произведен патентный поиск, анализ статей и промышленных образцов. На основе сделанных выводов была предложена конструкция, описанная в данной работе.

Следовательно, задачами будут являться:

1. Рассмотреть принцип работы оптических теневых датчиков;
2. Разработать структурную схему и выбрать элементную базу датчика.

Основная часть

В теневых датчиках информация о величине перемещения заключается в размерах тени, отбрасываемой деталью, расположенной в луче лазера или другого излучателя.

Принцип действия теневого оптического датчика изображен на рисунке 1.

Поток излучения, создаваемый лазером или светодиодом (1), с помощью оптической системы (2) преобразуется в пучок параллельных лучей, который частично или полностью перекрывается перемещающимся объектом (5) и затем фокусируется линзой (3) на фотоприемнике (4).

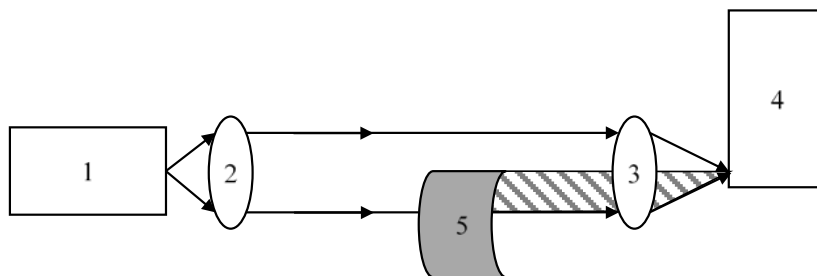


Рис. 1. Оптическая схема теневого метода измерения перемещений

Существенной помехой в рассматриваемом методе измерения является загрязнение, в частности запыление, оптической системы датчика. Нередко оптический датчик устанавливается вблизи станков, вследствие этого происходит загрязнение линзы, и коэффициент пропускания света резко уменьшается. Кроме запыления оптической составляющей теневого датчика на работу системы влияет фоновая засветка.

Рассматриваемая в работе схема теневого датчика в значительной степени уменьшает воздействие внешних помех путем использования специальной схемы работы излучателя и фотоприемника, в которую входит модуляция и демодуляция сигнала.

Датчик состоит из двух частей: приемника и передатчика. Передатчик реализован с помощью лазера, при этом лазерный луч расширен по схеме Галилея. В данной схеме источником оптического излучения является лазерный модуль, который направлен на плоско-вогнутую линзу для расширения лазерного пятна. После плоско-вогнутой линзы установлена двояковыпуклая собирающая линза, которая делает оптический поток параллельным.

Приемник в свою очередь реализован из собирающей линзы и линейки диодов, представленные модулем TSL1401 [1] для преобразования оптической энергии в электрическую. Выбранный модуль представляет со-

бой линейку из 128 фоточувствительных сенсоров оформленный в виде завершенного устройства.

Датчик является интегрированным, то есть выходные значения зависят от времени экспозиции. Если датчик будет находиться в режиме измерения достаточно долго, то показания яркости всех его точек будут максимальными. Таким образом, необходимо ограничить время экспозиции короткими промежутком времени и после этого фиксировать накопленные значения. Минимальное время экспозиции рассчитывается по следующей формуле

$$t_{int(min)} = \frac{(128-18)}{f_{clk}} + 20 \text{ мкс}, \quad (1)$$

где 128 – количество фоточувствительных сенсоров, 18 – необходимые такты для логической настройки, f_{clk} – частота тактовых импульсов, 20 микросекунд – время на передачу заряда пикселей.

Максимальная частота тактовых импульсов составляет 8 МГц. Подставив данное значение в формулу (1), получаем $t_{int(min)} = 33,75$ мкс, то есть один кадр с датчика возможно получать с частотой ≈ 29629 Гц.

Для фильтрации фонового освещения полезный сигнал выделяется из разницы двух последовательно считанных кадров: при включенном и выключенном передатчике. При выключенном передатчике остается фоновое освещение, которое может влиять на конечный результат, внося погрешность. Разница значений двух кадров позволит отделить полезный сигнал от нежелательных. Кроме того, такой способ позволяет минимизировать влияние запыленности оптических линз.

Конструкция прототипа датчика (рисунок 2) состоит из плосковогнутой линзы диаметром 12 мм и фокусным расстоянием -9,68 мм, двояковыпуклой линзы диаметром 50 мм и фокусным расстоянием 50 мм, лазерного модуля мощностью 5 мВт и длиной волны 650 нм. двух цилиндрических направляющих диаметром 6 мм и напечатанных на 3D принтере деталей, а именно оправ для линз, датчика и лазерного модуля, креплений с возможностью юстировки положения линз и лазерного модуля.

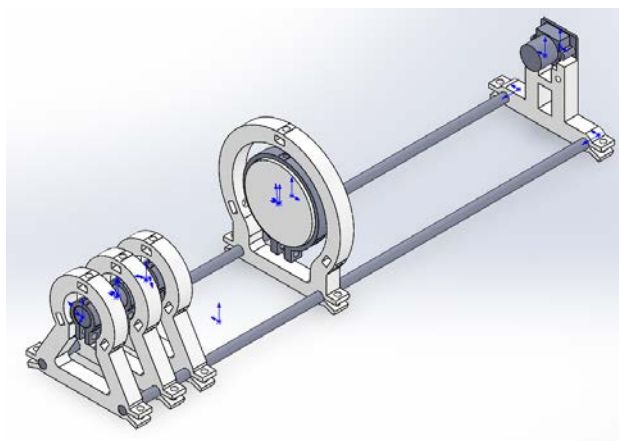


Рис. 2. Визуальная модель прототипа оптического датчика

Для обеспечения линейной характеристики датчика перед модулем приемника предусматривается установка щелевой диафрагмы.

Контроллером устройства выбран stm32f103c8t6 [2], который может работать с частотой 72 МГц и логическим уровнем входных/выходных сигналов 3 В. Но минимальное время встроенного аналого-цифрового преобразования – 1 мкс, что недостаточно для считывания всего кадра за минимальное время экспозиции. Поэтому был выбран внешний 8-ми разрядный аналого-цифровой преобразователь AD9057 с пропускной способностью 40/60/80 миллионов выборок в секунду. Имеет встроенный источник опорного напряжения 2.5 В с диапазоном аналоговых входных сигналов 1 В (двойная амплитуда) и логическим уровнем выходных сигналов 3 или 5 вольт. Для обеспечения работы необходимо обеспечить только напряжение питания 5 В, напряжение управляющих выводов 3 В и тактовый сигнал кодирования.

Для согласования уровней напряжения между датчиком и внешним аналого-цифровым преобразователем выбран операционный усилитель AD828 с частотой единичного усиления 130 МГц.

После нахождения разности двух последовательно полученных кадров с датчика с включенным и выключенным передатчиком контроллер определяет наибольшую тень объекта по пороговому значению полезного сигнала и, отслеживая положение крайних точек, определяет частоту колебания объекта. В прототипе результат передаётся через последовательный интерфейс передачи данных UART.

Заключение

Рассмотренный прототип оптического теневого датчика позволяет определить колебания объекта с частотой до 10 кГц. Использование разности двух последовательно полученных кадров с включенным и выключенным передатчиком позволяет минимизировать погрешность, связанную с запылением и фоновым освещением.

Список литературы

1. Евсегнеев О. Фоточувствительная линейка TSL1401// robotclass. 2016. URL: <https://robotclass.ru/articles/line-sensor-tsl1401/> (Дата обращения 11.03.2022).
2. URL: <https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32f103c8.html> (Дата обращения 11.03.2022).

Секция 2
ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ
И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

Луничев И.В.

студент,

Московский политехнический университет

Россия, Москва

zidozido@mail.ru

Научный руководитель: Андреева Л.П.

к.т.н., доцент,

Московский политехнический университет

Россия, Москва

andree-va@mail.ru

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ВОЛЬФРАМОВЫХ ЭЛЕКТРОДОВ ДЛЯ АППАРАТОВ СВАРКИ
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ
НА ЛЕНТОЧНО-ШЛИФОВАЛЬНОМ СТАНКЕ

Аннотация. На основании анализа научно-технической литературы рассмотрены особенности сварки волоконно-оптических линий связи. В данной работе проведён анализ характеристик волоконно-оптических линий связи. Следует отметить, что сварные соединения имеют существенно лучшие требуемые характеристики, в связи с этим наибольшее распространение получила именно сварка оптических волокон. Сварное соединение может использоваться при любых условиях. Основное достоинство – это самый низкий из всех видов уровень потери сигнала. Разработана технология восстановления вольфрамовых электродов для сварки оптоволокна с применением ленточно-шлифовального станка. Также разработано приспособление для точного позиционирования электрода при шлифовке.

Ключевые слова: приспособление; технология восстановления; электрод; ВОЛС.

Lunichev I.V.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

zidozido@mail.ru

Scientific Advisor: Andreeva L.P.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

andree-va@mail.ru

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR RECOVERY
OF TUNGSTEN ELECTRODES FOR WELDING DEVICES OF FIBER-
OPTIC COMMUNICATION LINES ON A BELT-GRINDING MACHINE

Abstract. Based on the analysis of scientific and technical literature, the features of welding fiber-optic communication lines are considered. In this paper, the characteristics of

fiber-optic communication lines are analyzed. It should be noted that welded joints have significantly better required characteristics, in this regard, welding of optical fibers has become the most widespread. The welded joint can be used under any conditions. The main advantage is the lowest level of signal loss of all types. The technology of recovery of tungsten electrodes for fiber optic welding using a belt-grinding machine has been developed. A device has also been developed for precise positioning of the electrode during grinding.

Keywords: device; recovery technology; electrode; fiber optic cable.

Волоконно-оптическая линия связи (ВОЛС) – это система передачи данных по оптическим волокнам. Волоконно-оптическая сеть – это сеть обмена информацией, реализованная с помощью волоконно-оптических линий связи.

В основе оптоволоконной связи находится принцип прохождения световой энергии по стеклянной трубке, как по туннелю от передатчика к приемнику. Стеклянная трубка действует подобно трубопроводу, передающему весь свет из одной точки в другую, а стекло является идеальной средой для передачи, т.к. свет проходит сквозь стекло с низким уровнем ослабления [1, 2, 6].

Соединение оптических волокон с помощью сварки является сегодня наиболее распространенным методом получения неразъемных соединений. Благодаря в достаточной мере совершенной технологии этот метод позволяет получать качественные соединения с низкими показателями вносимых потерь (порядка 0,1–0,15 дБ), что обуславливает его применение на линиях связи, где этот показатель входит в приоритетные – магистральные, зонные и другие – высокоскоростные ВОЛС [2, 4, 5].

Современные сварочные аппараты для оптоволокна сваривают оптические волокна, расплавляя их с помощью электрической дуги, которая создается между двумя электродами. В процессе работы аппарата электроды постепенно выгорают, что приводит к нестабильным параметрам дуги и, как следствие, к некачественным сваркам. Расстояние между электродами увеличивается, аппарат, чтобы скомпенсировать увеличение, поднимает рабочее напряжение дуги и регулирует другие её параметры. Чтобы лучше продемонстрировать, что происходит с электродами в процессе работы, на рисунке 1 показано увеличенное изображение концов электродов после 2 500 сварок, 5 000, 7 500 и 10 000 сварок [3].

Цель нововведения: разработка оснастки для восстановления электродов на ленточно-шлифовальном станке с целью повышения стабильности качества сварного соединения и увеличения ресурса его работы.

Плюсы данного технологического процесса:

- не требует замены комплекта электродов в результате их выгорания;
- оснастка позволяет сохранять заложенный производителем угол заточки при восстановлении;

- риски при шлифовке располагаются продольно оси электрода благодаря поступательному движению ленты на ленточно-шлифовальном станке (рис. 2);

– себестоимость расходных материалов значительно ниже, чем покупка нового комплекта электродов.

– успешное использование данного технологического процесса позволяет в перспективе организовать производство по восстановлению электродов для организаций, выполняющих работы по прокладке и монтажу ВОЛС.

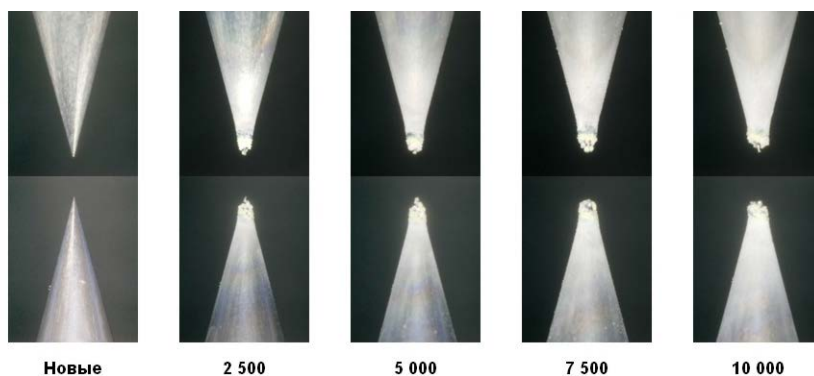


Рис. 1. Стадии износа электродов в зависимости от количества сварок

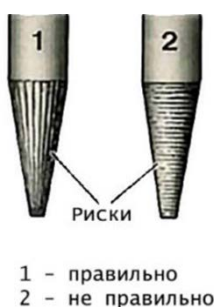


Рис. 2. Направление рисок при заточке электрода

Приспособление цанговое для заточки электродов для аппаратов сварки ВОЛС (рис. 3).

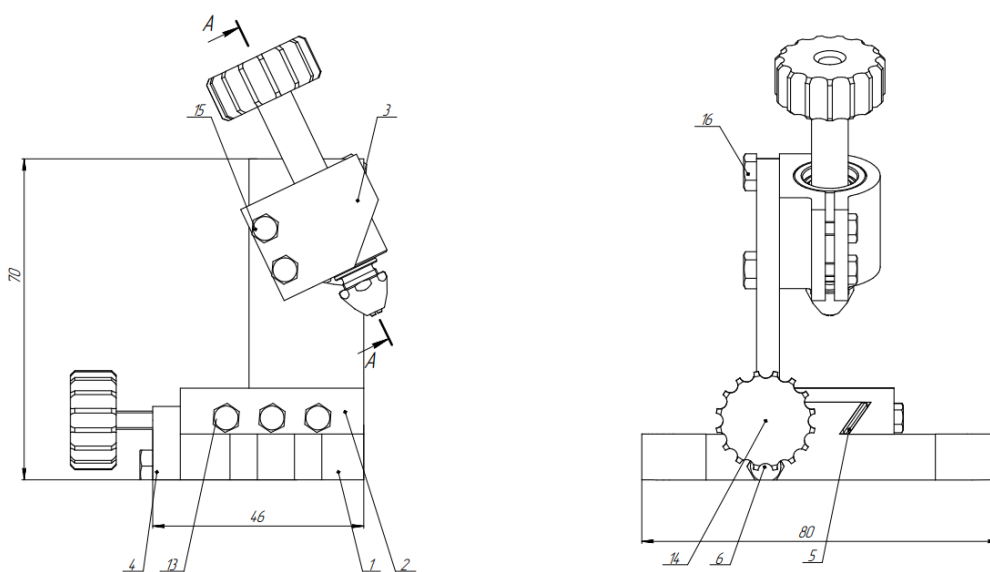


Рис. 3. Схема оснастки

Установка и настройка

1. В цангу устанавливается электрод и зажимается гайкой.
2. Для затягивания гайки необходим ключ гаечный 8,0x10,0 7811–0003, ГОСТ 2839–80, а для удержания корпуса цанги предусмотрена поворотная рукоять на его хвостовике.
3. Далее выставляется необходимый угол шлифовки, поворотом корпуса.

Процедура шлифовки

1. Продольная подача осуществляется рукоятью подачи до касания ленты.
2. После касания медленно продолжать подачу, поворачивая корпус цанги вокруг своей оси. Для изношенного электрода достаточно подачи на 1\12 оборота болта.
3. После окончания шлифовки, рукоятью подачи отвести стойку в изначальное положение.
4. Далее снять электрод, последовательность действий, обратна установке.

Выводы

В данной работе проведён анализ характеристик волоконно-оптических линий связи. Исследована конструкция и технология изготовления вольфрамовых электродов для сварки оптоволокон. Предложены мероприятия по внедрению технологии восстановления вольфрамовых электродов для сварки оптоволокон с применением ленточно-шлифовального станка. Разработано приспособление для восстановления вольфрамовых электродов на ленточно-шлифовальном станке.

Список литературы

1. Бейли Д. / Волоконная оптика. Теория и практика // (Д.Бейли, Э.Райт, 2006 г. – 256 с.)
2. Убайдуллаев Р.Р. / Волоконно-оптические сети // (Убайдуллаев Р.Р., 2000 г. – 150 с.)
3. Иванов А.Б. // Волоконная оптика – Компоненты, системы передачи, измерения // (Иванов А.Б., 1999 г. – 305 с.)
4. ГОСТ Р 57139–2016 Кабели оптические. Термины и определения.
5. ГОСТ 27908–88 Стыки цифровых волоконно-оптических систем передачи первичной сети ЕАСС. Номенклатура и основные параметры.
6. Скляр О.К. / Волоконно-оптические сети и системы связи // (Скляр О.К., 2010 г. – 267 с.)

Орехова В.В., Никулин Н.Д.
студенты,
Филиал АО «ОДК» «НИИД»,
Россия, Москва
diagnostika@uecrus.com

Научный руководитель: **Абраимов Н.В.**
д.т.н., профессор,
Филиал АО «ОДК» «НИИД»
Россия, Москва
diagnostika@uecrus.com

ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ НА УСТАЛОСТНУЮ ПРОЧНОСТЬ ЛОПАТОК КОМПРЕССОРА ГТД

Аннотация. На основании экспериментальных данных оценены возможности и пути усовершенствования методов поверхностного упрочнения титановых лопаток компрессора газотурбинных двигателей. Представлены характеристики структуры, параметры шероховатости и результаты упрочнения поверхностного слоя лопаток компрессора из сплава VT8M-1.

Ключевые слова: титановые сплавы, поверхностное пластическое деформирование, ультразвуковая обработка, шероховатость, усталость, долговечность.

Orekhova V.V., Nikulin N.D.
Students
Branch of JSC "UEC" "NIID"
Russia Moscow
diagnostika@uecrus.com

Scientific Adviser: **Abraimov N.V.**
Doctor of Technical Sciences, Professor.
Branch of JSC "UEC" "NIID"
Russia Moscow
diagnostika@uecrus.com

INFLUENCE OF SURFACE HARDENING METHODS ON THE FATIGUE STRENGTH OF GTE COMPRESSOR BLADES

Abstract. On the basis of experimental data, the possibilities and ways of improving the methods of surface hardening of titanium compressor blades for gas turbine engines are evaluated. The characteristics of the structure, roughness parameters and the results of hardening of the surface layer of compressor blades made of VT8M-1 alloy are presented.

Keywords: titanium alloys, surface plastic deformation, ultrasonic treatment, roughness, fatigue, durability.

В процессе эксплуатации летательных аппаратов и их двигателей большинство деталей подвергается воздействию циклических повторно-переменных нагрузок. В самолетах и вертолетах – это лонжероны, балки, силовые нервюры, панели; в газотурбинных двигателях – это лопатки, диски и валы турбины и компрессора, шестерни и многие другие детали. Циклически повторяющиеся повторно-переменные нагрузки неизбежно вызывают усталость материалов деталей.

В газотурбинных двигателях лопатки компрессора являются наиболее массовыми деталями, которые работают не только в условиях воздействия высоких переменных нагрузок, но и температурного нагрева, подвергаются термической усталости, образованию питтингов, эрозионных повреждений, забоин от попадания твердых частиц в воздушный тракт при работе двигателей. В результате, по мере наработки двигателя, в поверхностном слое материала деталей постепенно накапливаются зародыши усталостных микротрещин, снижается надежность и ресурс двигателей.

Механизм усталостного разрушения лопаток компрессора связан с накоплением и развитием в тонком поверхностном слое микроскопической пластической деформации и основан на движении дислокаций. Известно, что возможность сдвигов в металлах при напряжениях, меньших условного предела текучести, обусловлена анизотропией кристаллов, их случайной ориентацией, возникновением областей с высокой плотностью дислокаций, нередко достигающей 10^{15} см^{-2} [1]. Полагают, что при непрерывном движении дислокаций происходит образование высокой концентрации точечных дефектов и циклическое локализованное упрочнение, возникают зародыши микротрещин, которые растут скачками.

Для увеличения сопротивления зарождению трещин в поверхностном слое пластичных материалов создают препятствия для движения дислокаций и выхода их на поверхность. Наиболее эффективно такое состояние обеспечивается поверхностным пластическим деформированием, при котором в поверхностном слое формируются остаточные сжимающие напряжения, распространяющиеся на определенную глубину [2]. Сжимающие напряжения тормозят развитие зарождающихся усталостных микротрещин, способствуют перемещению очага зарождения усталостных трещин под поверхность, где действуют меньшие нагрузки, отсутствует контакт с воздушным потоком и, таким образом, возрастает сопротивление усталостному разрушению. Пластическая деформация, сопровождающая усталостные разрушения, способствует повышению активности взаимодействия дислокаций, интенсификации диффузии примесных атомов, уменьшению локальных микронапряжений, дроблению и вытягиванию кристаллов в направлении деформирования [3]. Чрезмерное увеличение степени деформирования лопаток компрессора методами дробеструйной обработки часто сопровождается нежелательным ухудшением шероховатости поверхности, может приводить к возникновению больших скопленных дислокаций, чрезмерной концентрации напряжений, появлению микротрещин снижающих прочность материалов. Поэтому важное значение приобретает выбор рациональной степени деформации, способа деформирования, оптимальных характеристик рабочего тела, применяемого для упрочнения поверхностного слоя материала детали.

В качестве способа деформирования поверхности деталей нередко используют ультразвуковую дробеструйную обработку, где в качестве рабочего тела применяют стальные шарики подшипников качения [4]. Локальная

обработка пазов, крючков и ножек лопаток позволяет повысить твердость и износостойкость обрабатываемых поверхностей. Обычно такая дробь отличается высокой твердостью и может развивать достаточно большую кинетическую энергию, обеспечивающую необходимый уровень остаточных напряжений в деталях. Для уменьшения шероховатости поверхности после такой обработки нередко выполняется операция объемной виброшлифовки в рабочей среде из стальных шариков с добавлением абразива.

Цель работы состояла в разработке способа повышения долговечности титановых лопаток компрессора с помощью ультразвуковой обработки профильной части пера стальными микрошариками из подшипниковой стали ШХ15.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на лопатках компрессора из титанового ($\alpha + \beta$)–сплава марки ВТ8М-1. Химический состав сплава, % (масс.): Al (5,2–5,8); Mo (3,5–4,5); Si 0,2; Ti – до 100 %. Термическая обработка сплава состояла из закалки с температуры нагрева 920–9400 С и последующего старения при температуре 500-600⁰С [5].

В качестве рабочего тела использовали шарики из стали ШХ15 диаметром 0,68 мм. Химический состав стали, % (масс.): С (0,95–1,05); Cr (1,3-1,65); Mn (0,3-0,4); Si (0,3-0,4); Fe – до 100 %. Сталь подвергали закалке с температуры 840⁰С в масле и среднему отпуску при температуре 400⁰С для получения структуры троостита отпуска.

Лопатки помещали в камеру, выполненную в форме цилиндра, а поверхностное пластическое деформирование проводили термообработанными стальными шариками ШХ15, которым сообщали колебательные движения с помощью ультразвуковых колебаний частотой 19–20 кГц и амплитудой рабочих торцов магнестрикционных волноводов 10–20 мкм [6].

Шероховатость поверхности пера лопаток после ультразвуковой обработки стальными шариками оценивали на лазерном сканирующем конфокальном микроскопе OLYMPUS LEXT OLS 4000 по параметрам R_a и R_z в продольном направлении и в трех поперечных сечениях.

Определение микротвердости выполняли вдавливанием алмазного индентора на приборе ПМТ – 3М.

Остаточное напряжение определяли по методу Давиденкова на прямоугольных образцах-балках размером 40x4x3 мм, вырезанных из сплава ВТ8М-1 на установке «Тензор – 3» с управляемым травлением в электролите. Расчет глубины стравленного слоя осуществляли по количеству пропущенного электричества согласно закону Фарадея. При травлении выполнялось условие постоянства электрохимического эквивалента, который корректировали по убыли массы образцов.

На лопатках компрессора остаточные напряжения в поверхностном слое определяли методом рентгеноструктурного анализа на дифрактометре ДРОН-6 в железном K_{α} - излучении с использованием марганцевого филь-

тра. Дифрактограммы «обзорного» типа в диапазоне углов 2Θ от 50° до 100° получали съёмкой со щелями 2-8-2 мм при напряжении на рентгеновской трубке 35 кВ и токе 15 мА при скорости сканирования 4 град./мин.

Для уточнения величины полуширины (уширения) линии, съёмки проводили по режиму: диапазоны углов дифракции 2Θ от 91° до 96° , щели 2-8-2 мм. при напряжении на рентгеновской трубке 35 кВ и токе 15 мА при скорости сканирования 2 град./мин.

Для определения суммы главных напряжений использовали соотношение

$$\sigma = -(E/\mu) \cdot (d_{\text{л}} - d_{\text{и}})/d_{\text{и}}, \quad (1)$$

где E – модуль упругости для деформируемых титановых сплавов; μ – коэффициент Пуассона; $d_{\text{л}}$ – среднее межплоскостное расстояние для напряженного материала, в направлении, перпендикулярном к поверхности лопатки; $d_{\text{и}}$ – межплоскостное расстояние для ненапряженного материала лопатки.

Испытания на усталость лопаток компрессора проводили на электродинамическом вибростенде при комнатной температуре. Начальный уровень напряжений составлял 540 МПа. Степень изменения напряжений $\Delta\sigma = 20\text{--}40$ МПа. Базовое число циклов $N=2 \cdot 10^7$ циклов.

Результаты исследований и их анализ

Установлено, что после обработки микрошариками перо лопаток компрессора приобретало светло-серый металлический цвет и на поверхности исчезал характерный рельеф в виде тонких рисок, сформированных в поперечном направлении пера при механической обработке (рис. 1).

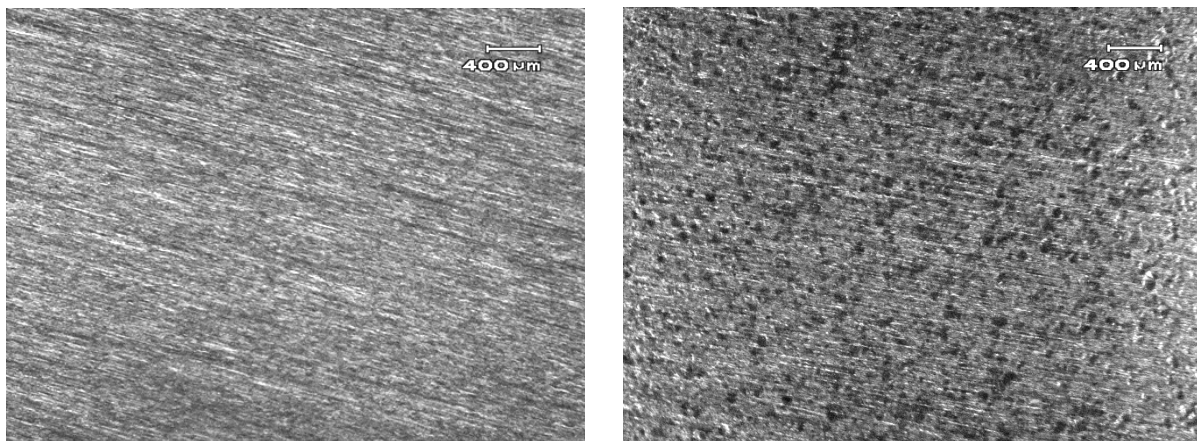


Рис. 1. Внешний вид поверхности пера лопаток компрессора после механической обработки (а) и после ультразвукового упрочнения (б)

При продольном сканировании лопаток в состоянии до поверхностного упрочнения установлены следующие значения параметров шероховатости: на спинке $R_z = 3,41$ мкм, $R_a = 0,40$ мкм; на корыте $R_z = 2,86$ мкм, $R_a = 0,30$ мкм. После поверхностного упрочнения: на спинке $R_z = 3,99$ мкм, $R_a = 0,57$ мкм; на корыте $R_z = 2,86$ мкм, $R_a = 0,45$ мкм.

При поперечном сканировании лопаток в сечениях А – А, В – В, С – С (рис. 2) установлены следующие значения параметров шероховатости: (А-А) – $R_z = 4,66$ мкм, $R_a = 0,57$ мкм; (В – В) – $R_z = 3,21$ мкм, $R_a = 0,40$ мкм; (С – С) – $R_z = 3,25$ мкм, $R_a = 0,37$ мкм.

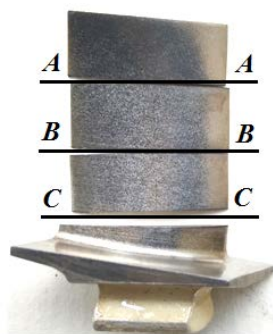


Рис. 2. Схема лопатки компрессора с участками сканирования шероховатости и измерения остаточных напряжений рентгеноструктурным методом

Из полученных данных видно, что после ультразвуковой обработки поверхности шероховатость заметно изменяется, а именно. У комля и в среднем сечениях шероховатость существенно ниже, чем у торца, где величина R_a выше почти на 43 %. В зоне максимальных амплитудных значений напряжений при повторно-переменных нагрузках после упрочнения величина R_a увеличилась всего на 0,07 мкм.

В целом дробеструйная обработка стальными шариками с пониженной твердостью и повышенной упругостью несколько повышает значение параметров шероховатости и уменьшает дисперсию R_a и R_z вдоль пера лопатки (рис. 3).

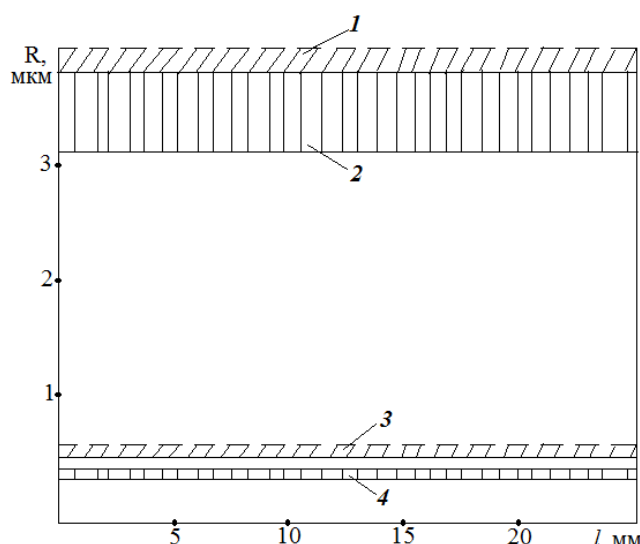


Рис. 3. Параметры шероховатости поверхности лопаток компрессора R_z (1,2) и R_a (3,4) после (1,3) и до УЗО (2,4), измеренные в продольном направлении пера

В поперечном направлении пера лопатки со стороны спинки параметры шероховатости R_a и R_z после упрочнения в среднем и прикомлевом се-

чениях находятся в диапазоне дисперсии этих параметров, измеренных до упрочнения, т.е. в полированном состоянии (рис. 4).

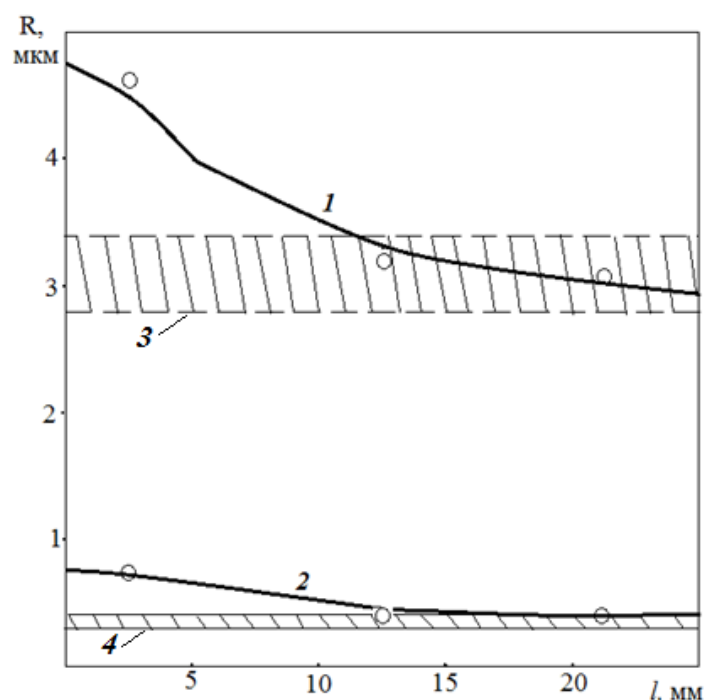


Рис. 4. Параметры шероховатости поверхности лопаток компрессора R_z (1) и R_a (2) после УЗО, и до УЗО R_z (3) и R_a (4), измеренные в поперечном направлении на спинке в среднем и прикомлевом сечениях

Металлографическими исследованиями установлено, что по результатам оценки величины зернистости микроструктура сплава ВТ8М-1 соответствовала (1–2) баллу 10-балльной шкалы зернистости титановых сплавов, а степень упрочнения ϵ составляла 14–15 %.

При упрочнении лопаток закаленными стальными шариками с твердостью 59–61 HRC на поверхности остаются достаточно глубокие вмятины, существенно возрастают неровности, что отрицательно влияет на усталостную прочность. Уменьшение твердости шариков до 45–48 HRC обеспечивает существенное уменьшение параметров шероховатости упрочняемых лопаток компрессора при сохранении величины и увеличении глубины остаточных сжимающих напряжений (рис. 5).

Рентгеноструктурным анализом остаточных напряжений на спинке лопаток компрессора после упрочняющей обработки стальными шариками со структурой троостита установлено, что наибольшая величина остаточных сжимающих напряжений наблюдается в среднем сечении и составляет 388 МПа, а наименьшая непосредственно в прикомлевой зоне и составляет 129 МПа. Это подтверждает величина уширения дифракционных максимумов, как признак наведенных микронапряжений и дисперсности субструктуры материала лопатки.

По результатам усталостных испытаний влияния способов поверхностного упрочнения лопаток компрессора из $(\alpha+\beta)$ титановых сплавов

установлено, что ультразвуковая обработка стальными микрошариками со структурой троостита обеспечивает максимальное приращение предела выносливости (рис. б).

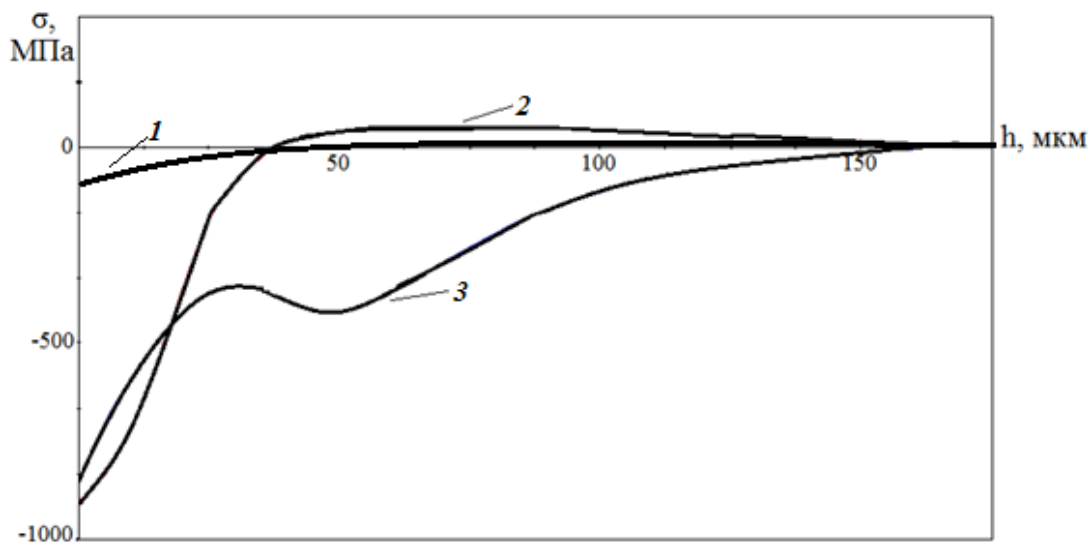


Рис. 5. Распределение остаточных напряжений по глубине образцов из сплава ВТ8М-1 в исходном состоянии (1), после УЗО закаленными (2) и отпущенными стальными шариками (3)

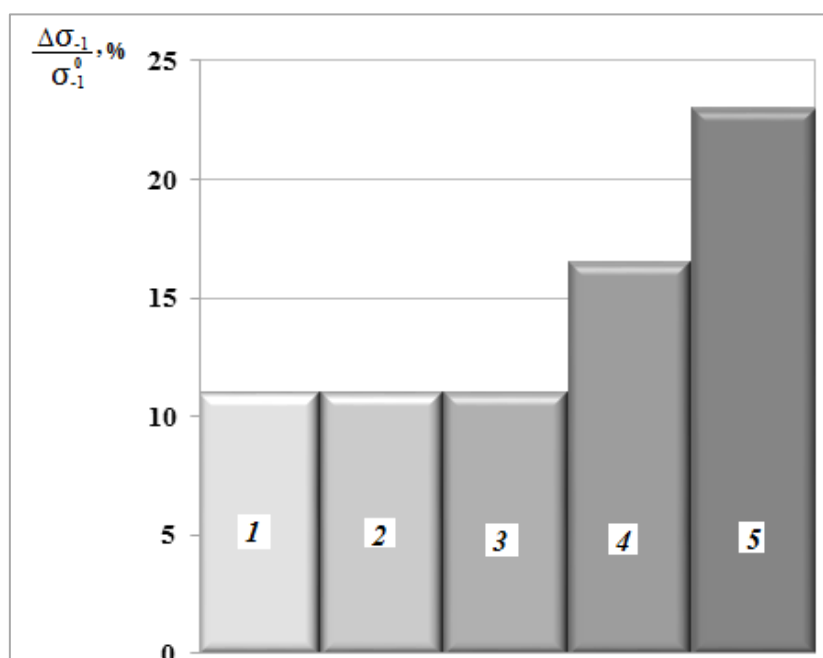


Рис. б. Влияние способов поверхностного упрочнения лопаток компрессора из титановых ($\alpha+\beta$) сплавов на приращение предела выносливости, где 1 – пневмогидродробеструйная обработка стеклянными шариками $\varnothing 0,5$ мм и объемное виброшлифование в среде из шариков и абразива; 2 – виброгалтовка стальными шариками и виброшлифование в среде из шариков и абразива; 3 – пневмогидродробеструйная обработка стальными шариками $\varnothing 0,1-0,2$ мм и виброшлифование в среде из шариков и абразива; 4 – многослойное покрытие системы Ti-Ti₂N-TiN толщиной 12–16 мкм; 5 – ультразвуковая обработка стальными шариками ШХ15 в состоянии среднего отпуска

Таким образом, в результате исследования установлено, что дробес-труйная обработка титановых лопаток компрессора из сплава ВТ8М-1 стальными микрошариками диаметром 0,68 мм со структурой троостита в ультразвуковой установке обеспечивает наиболее эффективное повышение предела выносливости лопаток.

Список литературы

1. Штремель М.А. Разрушение. Кн.2. Разрушение структур. – М.: Изд. Дом МИСиС. 2015. 976 с.
2. Дубин А.И. Применение технологий упрочнения поверхности для повышения сопротивления усталости лопаток компрессора ГТД // Климовские чтения – 2016: перспективные направления развития авиадвигателестроения: сб. докладов международной научно-технической конференции. – СПб.: Скифия – принт. 2016. С. 267–272.
3. Физическое металловедение: В 3 т / Под ред. Р.У. Кана, П. Хаазена. – М.: Металлургия. 1987. Т 1. 640 с.; Т 2. 624 с.; Т 3. 663 с.
4. Патент № 2507005 RU. Способ ультразвуковой обработки деталей газотурбинных двигателей / Вигера Санчо Ана (FR) // БИ. 2014. № 5.
5. Титановые сплавы в конструкциях и производстве авиадвигателей и авиационно-космической техники / Колачев Б.А. [и др.]. М.: Изд. МАИ. 2001. 412 с.
6. Мощный ультразвук в металлургии и машиностроении / Абрамов В.О. [и др.]. М.: Изд. Янус-К. 2006. 687 с.

Свистун А.С.

студент,

ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»,

Челябинск, Россия

sasha61163@gmail.com

Научный руководитель: Радионова Л.В.

к.т.н., доцент,

Московский политехнический университет

Москва, Россия

radionovalv@rambler.ru

ЭЛЕКТРОННЫЙ АТЛАС МИКРОСТРУКТУР КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Аннотация. В статье представлены результаты по разработке электронного атласа конструкционных материалов, применяемых в машиностроении, включающего в себя микроструктуру стали и сплавов разного химического состава при различных видах термической, химико-термической и термомеханической обработки. Особенностью атласа является указание фаз, структурных составляющих и дефектов микроструктуры непосредственно на фотографиях. Программное обеспечение электронного атласа, реализованное с использованием платформы Unity, позволяет пользователю оперативно получать техническую информацию в цифровом виде.

Ключевые слова: микроструктура, свойства, состав, термическая обработка, электронный атлас.

Svistun A.S.
Student
South Ural State University (national research university)
Russia, Chelyabinsk
sasha61163@gmail.com
Scientific Advisor: Radionova L.V.
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
radionovalv@rambler.ru

DIGITAL ATLAS OF MICROSTRUCTURES OF ENGINEERING ALLOYS

Abstract. The article presents the results of the development of a digital atlas of structural materials used in mechanical engineering. The microstructure of steel and alloys is given depending on the chemical composition for various types of thermal, chemical-thermal and thermomechanical processing. A feature of the atlas is the indication of phases, structural components and microstructure defects directly on photographs. The software digital atlas, implemented using the Unity platform, allows the user to quickly obtain technical information.

Keywords: *microstructure, properties, composition, heat treatment, digital atlas.*

Современное машиностроение с развитием аддитивных методов, высоким уровнем автоматизации традиционного технологического оборудования и роботизацией механообрабатывающих операций получило колоссальные возможности по обработке конструкционных материалов [1]. Одновременно с этим не остаются без влияния времени и сами конструкционные материалы, технологии их получения [2, 3]. Современный уровень развития металловедения подразумевает поиск функциональных материалов для различных областей машиностроения. Для этого нужно иметь четкое понимание влияния фазового и структурного состояния сплавов на физические, механические, химические, эксплуатационные и технологические свойства [4].

Для любого машиностроителя настольной книгой, призванной помочь с выбором материалов и технологией их обработки, является атлас микроструктур конструкционных материалов. Однако нужно отметить, что в настоящее время существующие атласы сталей и сплавов не обладают достаточной полнотой информации и присутствуют в электронном варианте как старые отсканированные бумажные атласы, что затрудняет поиск необходимой информации [5, 6]. Нельзя не сказать и о низком качестве фотографий микроструктур, сделанных с учетом предыдущих технических возможностей. Цифровые технологии, вошедшие в нашу жизнь, существенно облегчили получение любых фотоснимков и их обработку. Однако стоит отметить, что при таких возможностях получения качественных фото, тот колоссальный труд, который предшествует получению фотографии микроструктуры, оставляет вопрос составления электронных атласов мик-

роструктур современных конструкционных материалов весьма актуальным. Подбор материалов, их термическая и химико-термическая обработка, пробоподготовка – все это делает эту задачу сложной, трудоемкой и требующей большой заинтересованности.

В связи с вышесказанным целью данной работы являлось изготовление современного электронного атласа микроструктур сталей и сплавов, который востребован при выполнении различных научно-исследовательских, опытно-конструкторских работ, в образовательном процессе и в промышленном производстве.

Для создания электронного атласа необходимо выполнить четыре основных этапа работ.

Первый этап заключался в определении и классификации распространённых в машиностроительной промышленности конструкционных материалов (рис. 1). Помимо классических марок стали и чугунов, которые традиционно являются основными материалами в машиностроении, уникальные свойства цветных металлов и сплавов также весьма востребованы при изготовлении отдельных узлов и деталей машин. В современном машиностроении большое внимание уделяется порошковым и композиционным материалам. В последние годы с переходом в разряд широкой доступности аддитивных технологий, следует уделить особое внимание таким функциональным материалам и в электронном атласе. Все группы материалов (рис. 1) должны быть представлены в атласе в различных (применимых для них) режимах термической обработки.



Рис. 1. Классификация сталей и сплавов, представленных в электронном атласе микроструктур

Второй этап работы заключался в изготовлении образцов, их термической, химико-термической, термомеханической обработке, наплавке, сварке, нанесении покрытия. Ключевой и решающей стадией этого этапа является пробоподготовка полученных образцов материалов. От правильности выполнения операций резки, запрессовки в смолу, шлифовки, полировки образцов зависит объективность предоставляемой информации. Не менее сложной и решающей операцией является и процесс выявления структурных составляющих, который принято называть травлением. Многообразие травителей, особенности их применения требует высокой квалификации и большого практического опыта специалиста.

Третий этап работы заключался в получении фотографий микроструктур с последующей их цифровой обработкой, при которой были указаны фазы и дефекты, полученной микроструктуры (рис. 2). Основное количество ранее издаваемых атласов микроструктур, не содержали указателей фаз, дефектов микроструктуры, что существенно снижало их ценность и информативность. Большое внимание было уделено получению качественных фотографий с высокой (не менее 600 dpi) разрешающей способностью.

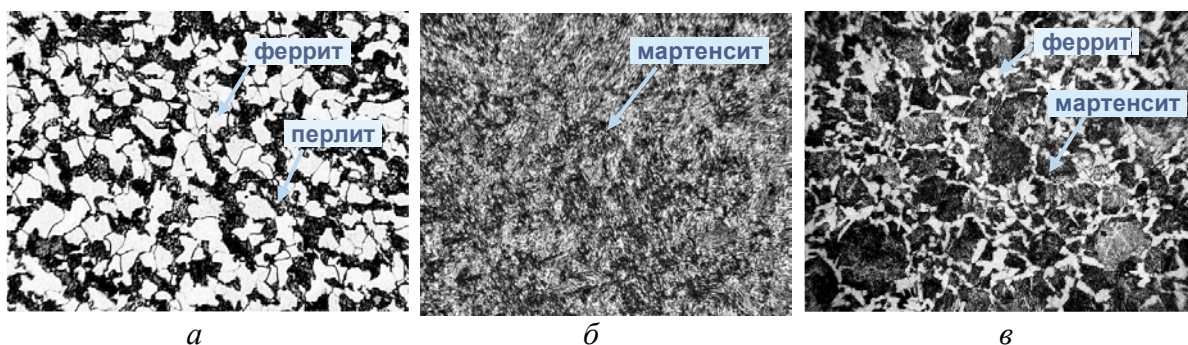


Рис. 2. Фотографии микроструктуры после цифровой обработки:
а – сталь марки 35; б – сталь марки 45 (закалка с 1000 °С в воде);
в – сталь марки 45 (закалка с 740 °С в воде)

В разработанном атласе приведены не только фотографии микроструктур с указанием фаз, пор и дефектов, но также указаны режимы, при которых была получена данная микроструктура (рис. 3). При необходимости визуализация режима термической обработки сопровождается изотермической или термокинетической диаграммами.

Четвертым и заключительным этапом работы была разработка программного обеспечения электронного атласа, которая осуществлялась при помощи программной платформы Unity, что позволило структурировать полученные данные в отдельную программу с быстрым поиском информации.

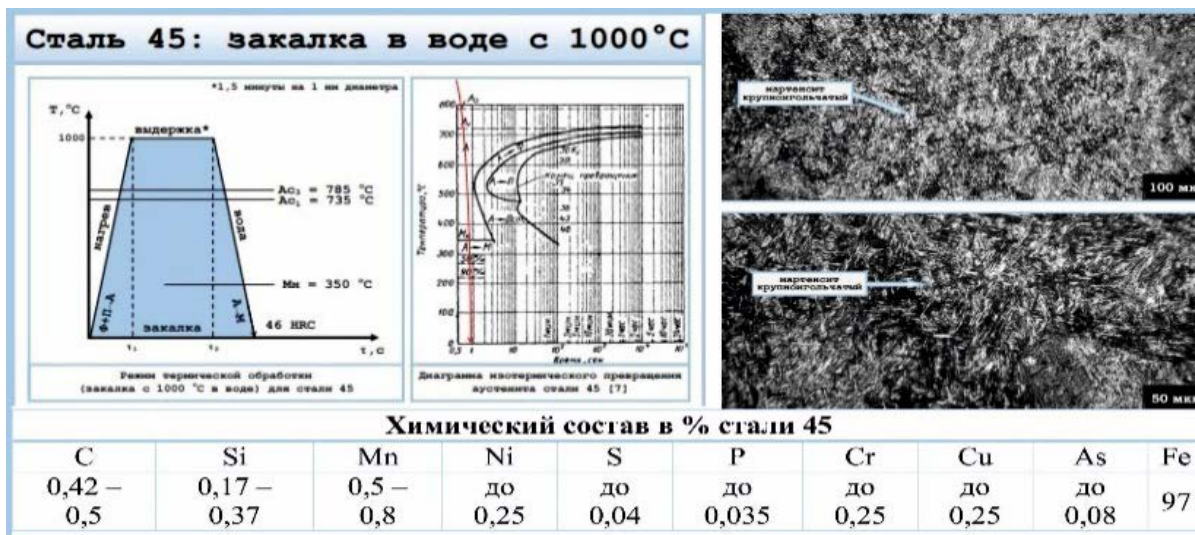


Рис. 3. Микроструктура, химический состав, режим термической обработки стали марки 45

Таким образом, разработанный и реализованный в виде программного продукта электронный атлас микроструктур конструкционных материалов для машиностроения может быть востребован и полезен не только при выполнении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, но и в образовательном процессе и промышленном производстве.

Список литературы

1. Быков В.А. Восстановление изношенной поверхности шеек прокатных валков методом прямого лазерного сплавления / Радионова Л.В., Самодурова М.Н // MAGNITOGORSK ROLLING PRACTICE 2019 Материалы IV международной молодежной научно-практической конференции. Под редакцией А.Г. Корчунова. Магнитогорск, 2019. С. 120–122.
 2. Радионова Л.В. Материаловедение. Технология конструкционных материалов / Л.В. Радионова, Е.В. Шекунов. – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 217 с.
 3. Байтимеров Р.М. Влияние параметров селективного лазерного сплавления на пористость образцов из сплава TiAl6V4 / Р.М. Байтимеров, Л.В. Радионова, Е.В. Сафонов // Машиностроение: сетевой электронный научный журнал. – 2017. – Т.5, № 4. – С. 41–45. DOI: 10.24892/RIJE/20170405.
 4. Сарафанов А.Е. Конструкция, принцип работы установки и методика испытаний на абразивную износостойкость / А.Е. Сарафанов, И.Н. Ермаков, М.А. Жлудов // Машиностроение: сетевой электронный научный журнал. – 2020. – Т.8, № 2. – С. 29–33. DOI: 10.24892/RIJE/20200205.
 5. Белов Н.А. Атлас микроструктур промышленных силуминов: справочник / Белов Н.А., Савченко С.В., Белов В.Д. – Москва: Издательский Дом МИСиС, 2009. – 204 с.
- Атлас микроструктур: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. "Материаловедение и технология материалов", "Металлургия" / Н.В. Копцева, Ю.Ю. Ефимова, О.А. Никитенко; Мин-во образ-я и науки РФ, ФГБОУ ВПО Магнитогорский гос. техн. ун-т им. Г.И. Носова. – Магнитогорск: Магнитогорский Дом печати, 2015. – 108 с.

Зараменских С.Е.

студент,

ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ),

Россия, Челябинск

s.zaramenskikh@yandex.ru

Научный руководитель: Сиверин О.О.

старший преподаватель,

ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)

Россия, Челябинск

siverinoo@susu.ru

Научный руководитель: Радионова Л.В.

к.т.н., доцент,

Московский политехнический университет

Москва, Россия

radionoalv@rambler.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ СПОСОБОМ FDM-ПЕЧАТИ

Аннотация. В статье представлены результаты исследований прочностных свойств при срезе и сжатии образцов, полученных FDM-печатью из полилактида (PLA) и акрилонитрил-бутадиен-стирола (ABS). Исследования показали, что прочностные свойства существенно зависят не только от типа полимера, но и от производителя филамента и направления печати. При использовании FDM-печати для изготовления единичных и уникальных изделий, обладающих, как простыми, так и сложными формами, эти факторы следует брать во внимание и учитывать при расчетах и составлении программы для печати.

Ключевые слова: полимер; ABS; PLA; FDM; 3D-печать, прочностные свойства.

Zaramenskikh S.E.

Student

South Ural State University (national research university)

Russia, Chelyabinsk

s.zaramenskikh@yandex.ru

Scientific Advisor: Siverin O.O.

Senior Lecturer

South Ural State University (national research university),

Russia, Chelyabinsk

siverinoo@susu.ru

Scientific Advisor: Radionova L.V.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

radionoalv@rambler.ru

STUDY OF STRENGTH PROPERTIES OF MATERIALS, OBTAINED BY FDM PRINTING

Abstract. The article presents the results of testing samples obtained by FDM printing from polylactide (PLA) and acrylonitrile butadiene styrene (ABS). Studies have shown that the strength properties significantly depend not only on the type of polymer, but also on the

manufacturer of the filament and the direction of printing. When using FDM printing for the manufacture of single and unique products of both simple and complex shapes, these factors must be considered when designing and compiling a program for printing.

Keywords: polymer; ABS; PLA; FDM; 3D printing, strength properties.

Большое количество специалистов используют метод 3D-печати для создания единичных и уникальных изделий, обладающих, как простыми, так и сложными формами. Самой распространённой и простой разновидностью аддитивной печати является FDM (Fusion Deposition Modeling). Сырьём для данной технологии служит филамент – нить из термопластичных полимеров. Процесс FDM-печати заключается в следующем: филамент подается в экструдер, где проходит стадию нагрева и становится пластичным. Затем, расплавленный материал поступает на рабочую поверхность в соответствии с заданными координатами и с помощью потоков воздуха каждый слой пластика охлаждается и отверждается. После завершения печати слоя сопло экструдера относительно рабочей поверхности поднимается и печатается следующий слой [1].

Перед началом печати САД-модель в STL формате загружается в слайсер, где «разрезается» на горизонтальные слои. Прочностные характеристики изделия зависят от вида материала, толщины слоя, степени заполнения, положения детали при печати и множества других факторов [2].

На рынке 3D печати используются филаменты различных производителей, регламентирующих для своей продукции рекомендуемые температурные и скоростные параметры экструдирования, при этом механические характеристики материалов зачастую не указываются. При этом при эксплуатации созданных данным методом изделий, работающих под нагрузкой, зачастую важно знать пределы их нагружения, которые зависят в том числе от физических свойств материалов с учётом анизотропии их свойств.

В настоящей работе были проведены исследования двух наиболее распространённых типов полимеров, а именно PLA и ABS разных производителей, в ходе которых определялись их прочностные свойства на срез и сжатие в зависимости от направления печати.

При испытании на срез и сжатие были исследованы пластики PLA от торговых марок eSUN [3] и U3Print [4], пластики ABS от торговых марок REC [5] и BestFilament [6]. Образцы были напечатаны на принтере Flashforge Creator Pro.

Для проведения испытаний на срез были изготовлены заготовки в виде брусков с продольным и поперечным направлениями печати (рис. 1) по 3 образца каждого вида. Размеры заготовок составляют: 100 × 15 × 10 мм. Технические параметры FDM-печати приведены в таблице.

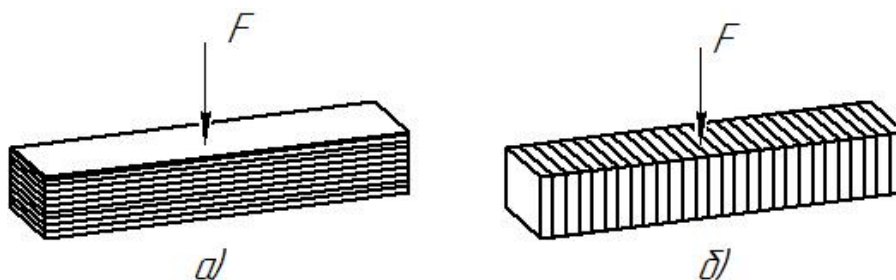


Рис. 1. Схема FDM- печати заготовки для испытаний на срез:
а) продольное, б) поперечное

Таблица

Технические параметры FDM-печати

Параметр	Величина
Толщина слоя, мм	0,2
Скорость печати, мм/с	40–60
Температура экструдирования PLA, °С	200–210
Температура экструдирования ABS, °С	230–260
Температура стола для PLA, °С	40–50
Температура стола для ABS, °С	90–110

Испытания проводились согласно требованиям ГОСТ 17302–71 [7] на гидравлическом прессовом оборудовании с возможностью измерения и фиксации усилия и с использованием специальной оснастки. Схема испытания представлена на рис. 2, а результаты эксперимента на рис. 3.

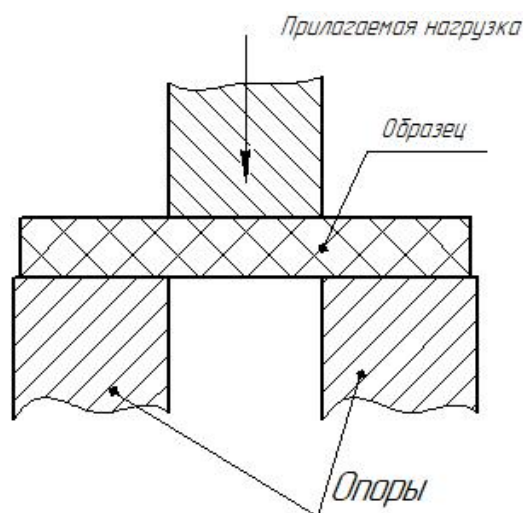


Рис. 2. Схема испытания на срез

Предел прочности при срезе определяется по формуле:

$$\sigma_{\text{ср}} = \frac{F}{2 \cdot S} \text{ (МПа)}, \quad (1)$$

где F – нагрузка среза (Н); S – площадь поперечного сечения образца (мм^2).

Результаты проведённых испытаний на срез после их обработки приведены в виде диаграммы (рис. 4). За результат испытания принимали среднее арифметическое испытаний результатов всех параллельных определений, округлённое до целого числа [7]. Среднее арифметическое вычисляется по формуле:

$$\sigma_{\text{ср}} = \frac{\sum \sigma_{\text{ср} i}}{i}, \quad (2)$$

где i – количество образцов.



Рис. 3. Испытание на срез

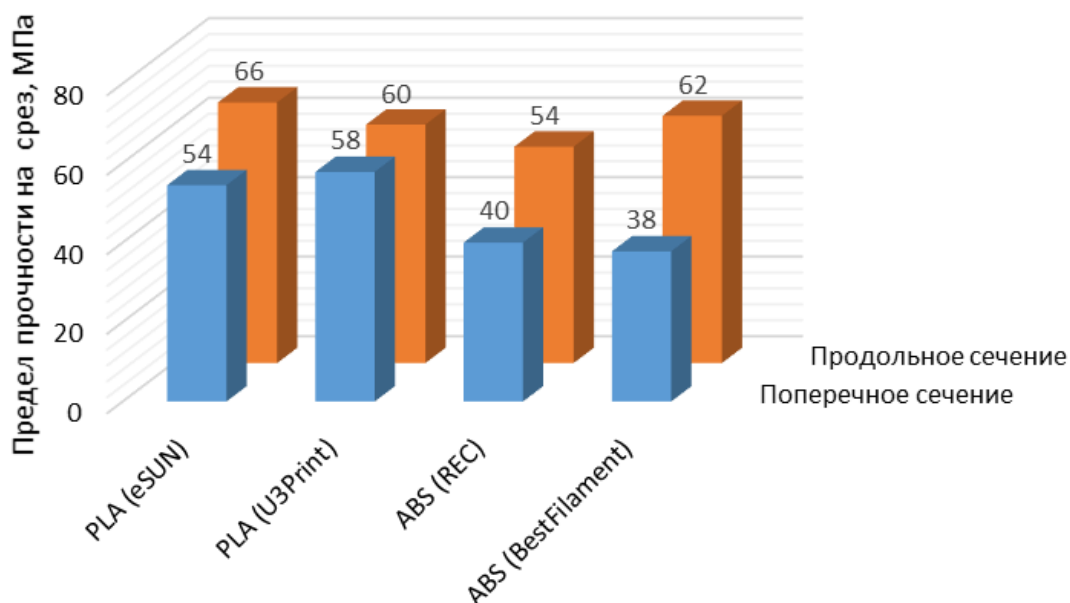


Рис. 4. Результаты испытаний на срез

Для проведения испытаний на сжатие, были напечатаны заготовки с продольным и поперечным способами наплавления (рис. 5). Размеры заготовок составляют $10 \times 10 \times 6$ мм. Другие технические параметры FDM-печати заготовок представлены в таблице.

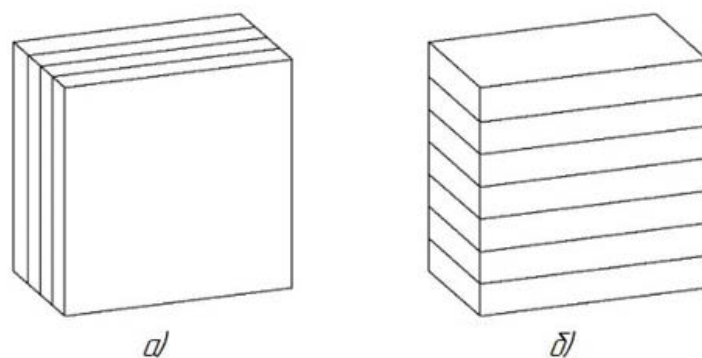


Рис. 5. Схема заготовки для среза: а) продольное, б) поперечное

Испытания на сжатие проводились согласно требованиям ГОСТ 4651–82 [8]. Схема эксперимента на сжатие приведена на рис. 6, а результаты эксперимента на рис. 7.

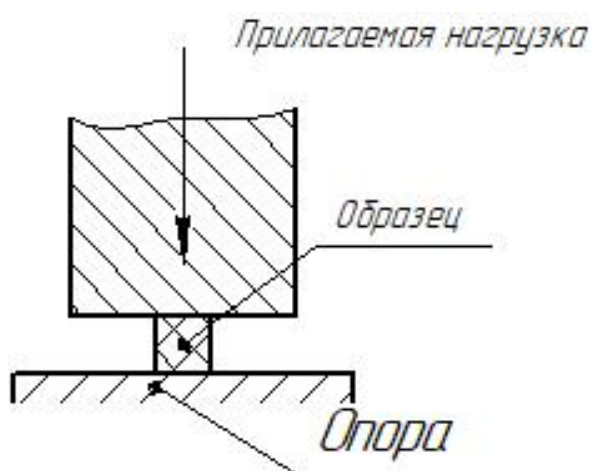


Рис. 6. Схема испытания на сжатие

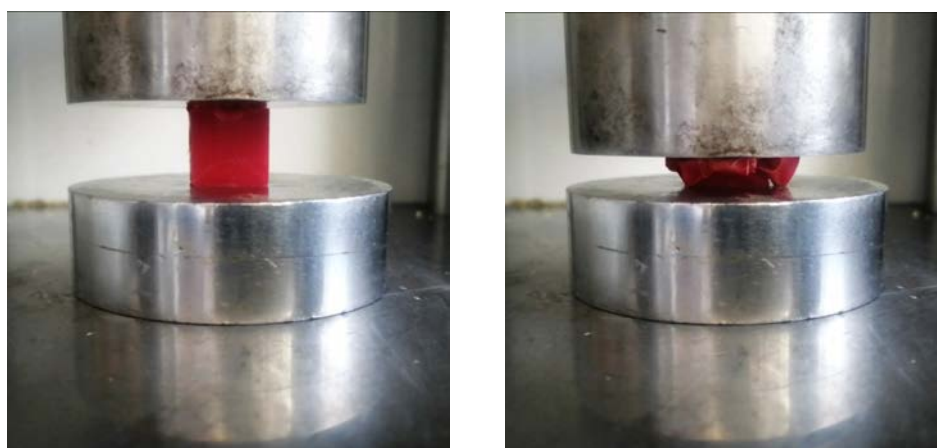


Рис. 7. Испытание на сжатие

Предел прочности при сжатии рассчитывается по формуле

$$\sigma_{\text{ср}} = \frac{F}{A_0} \text{ (МПа)}, \quad (3)$$

где F – разрушающая нагрузка сжатия (Н); A_0 – площадь поперечного сечения образца (мм^2).

Результаты испытаний после их обработки представлены в виде диаграммы (рис. 8).

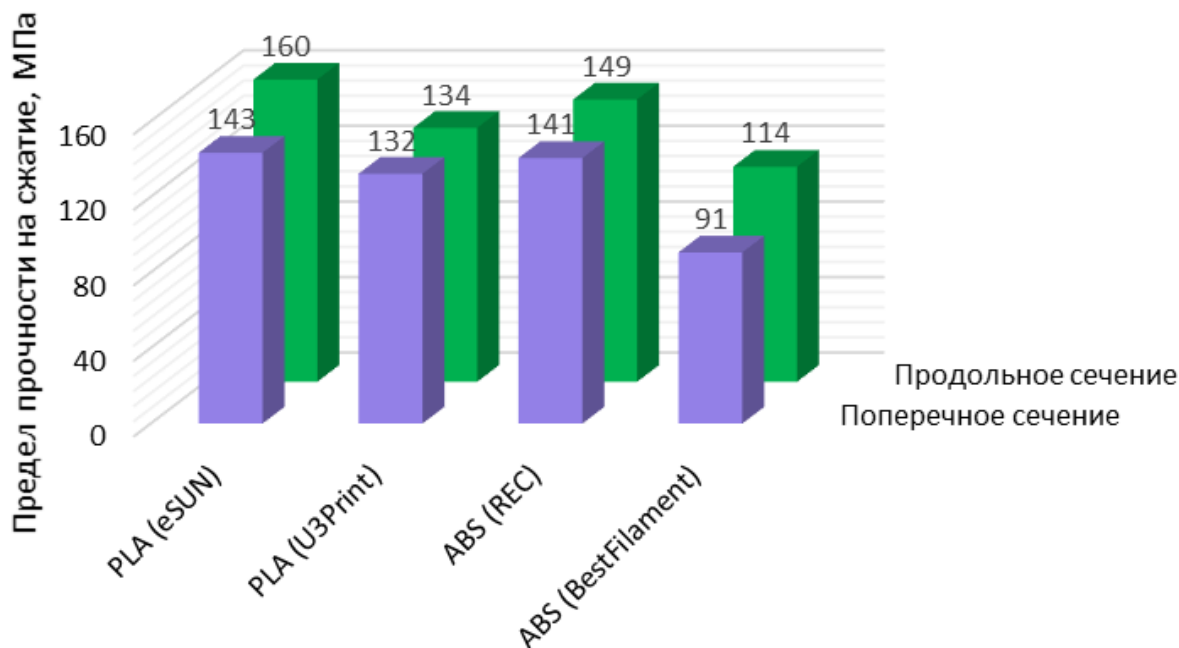


Рис. 8. Результаты испытаний на сжатие

Анализ проведенных исследований показывает, что наибольший предел прочности при срезе и сжатии соответствует материалу PLA фирмы eSUN при продольном направлении печати 65,56 МПа и 159,97 МПа соответственно, а наименьший у пластика ABS фирмы BestFilament с поперечным направлением печати 37,78 МПа и 90,56 МПа соответственно. Также следует отметить, что предел прочности на срез при продольном направлении FDM-печати выше, чем при поперечном в среднем на 21 %, а при сжатии прочность выше в среднем на 9 %.

Таким образом, исследования образцов, изготовленных FDM-печатью, показали, что прочностные свойства существенно зависят не только от типа полимера, но и от производителя филомента и направления печати. При использовании FDM-печати для изготовления единичных и уникальных изделий, обладающих, как простыми, так и сложными формами, эти факторы следует брать во внимание и учитывать при расчетах и составлении программы для печати.

Список литературы

1. FDM печать (метод послойного напыления) [Электронный ресурс]: <https://vektor.us/blog/obzory/tehnologii-3d-pechati-fdm.html#cto-takoe-fdm-pechat/> (дата обращения 2.02.2022).
2. Определение прочностных свойств при испытании на срез и сжатие образцов из PLA и ABS, изготовленных методом FDM / С.Е. Зараменских, О.О. Сиверин О.О., Л.В. Радионова // В сборнике: ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ 4.0: ВЗГЛЯД МОЛОДЕЖИ. сборник материалов Межрегиональной научной сессии молодых исследователей. Тульский государственный университет. Тула, 2021. – С. 132–133.
3. Esun [Электронный ресурс]: <https://esun-3d.ru/> (дата обращения 2.02.2022).
4. U3print [Электронный ресурс]: <https://u3print.com/> (дата обращения 2.02.2022).
5. Rec [Электронный ресурс]: <https://rec3d.ru/> (дата обращения 2.02.2022).
6. BestFilament [Электронный ресурс]: <https://bestfilament.ru/chlb/category/plastik-Bestfilament/> (дата обращения 2.02.2022).
7. ГОСТ 17302–71 Пластмассы. Метод определения прочности на срез (с Изменением № 1) от 25 ноября 1971.
8. ГОСТ 4651–2014 (ISO 604:2002) Пластмассы. Метод испытания на сжатие (с Изменением № 1) от 29 мая 2014.

Громов Д.В.

студент,

ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»,

Челябинск, Россия

gromov.dv98@mail.ru

*Научный руководитель: **Ердаков И.Н.***

к.т.н., доцент,

ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)», Челябинск,

Россия

gromov.dv98@mail.ru

*Научный руководитель: **Радионова Л.В.***

к.т.н., доцент,

Московский политехнический университет

Москва, Россия

gromov.dv98@mail.ru

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВАЛКОВОЙ ФОРМОВКИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРОФИЛЕЙ ИЗ СВАРНОЙ ТРУБЫ

Аннотация. В статье рассмотрена технология изготовления гнутого профиля, применяемого при производстве многообразной опалубки для монолитного строительства. Для совершенствования технологии изготовления и снижения металлоемкости опалубки разработана компьютерная модель валковой формовки гнутого профиля сложной конфигурации из сварной трубы, реализованная в специализированном пакете QForm. На компьютерной модели исследован процесс формовки профиля из стальной электросварной прямошовной трубы Ø120 мм с толщиной стенки 2,2 мм из стали марки 09Г2С.

Ключевые слова: валковая формовка, компьютерное моделирование, профиль, опалубка, монолитное строительство.

Gromov D.V.

Student

*South Ural State University (national research university),
Russia, Chelyabinsk
gromov.dv98@mail.ru*

*Scientific Advisor: **Erdakov I.N.***

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
South Ural State University (national research university)
Russia, Chelyabinsk
gromov.dv98@mail.ru*

*Scientific Advisor: **Radionova L.V.***

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
gromov.dv98@mail.ru*

COMPUTER SIMULATION OF ROLLER FORMING SPECIAL PROFILES FROM WELDED PIPE

Abstract. The article considers the manufacturing technology of a bent profile used in the production of reusable formwork for monolithic construction. A computer model of roll forming of a bent profile of a complex configuration from a welded pipe, implemented in a specialized QForm package, has been developed. Computer simulation makes it possible to improve the formwork manufacturing technology and reduce its metal consumption. Using a computer simulator, the process of forming a profile from a steel electric-welded longitudinal pipe Ø120 mm with a wall thickness of 2.2 mm from steel grade 09G2S was studied.

Keywords: *roll forming, computer simulation, profile, formwork, monolithic construction.*

Одним из профилей специального назначения является опалубочный профиль, используемый в конструкции съемной опалубки при монолитном строительстве жилых и коммерческих зданий (рис. 1) [1]. Преимущество использования таких конструкций – возможность многократного (до сотен раз) использования. Типовой профиль (рис. 2) производится из сварной прямошовной трубы диаметром Ø120 мм с толщиной стенки 3 мм из стали марки Ст3 на линии для производства опалубочного профиля, представленной на рис. 3 [2].

Повышение стоимости металлопроката, значительный вес стальной опалубки, высокая конкуренция на строительном рынке требуют от производителей этого вида продукции применения инновационных технических решений для снижения затрат. Одним из таких решений может быть переход от применения стали марки Ст3 к стали с повышенными прочностными свойствами, а именно 09Г2С, но меньшей толщины – 2,2 мм. Уменьшение толщины стального проката, используемого для получения гнутого профиля, без снижения прочностных характеристик каркаса позволит экономить не только на металле, но и на последующей транспортировке готовых комплектов опалубки к месту строительства.



Рис. 1. Каркасные щиты рамочной опалубки при монолитном домостроении

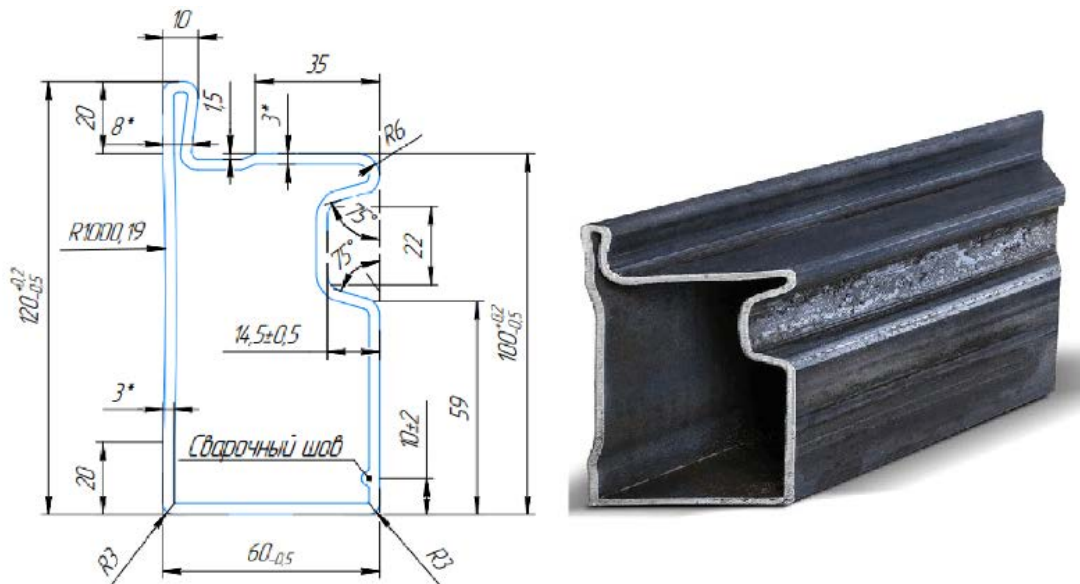


Рис. 2. Опалубочный профиль



Рис. 3. Линия для производства опалубочного профиля

Для компьютерного моделирования формовки гнутого профиля используют специализированные пакеты, такие как Ansys, Nastran, Abagus, Ls-dyna в основу которых заложен метод конечных элементов. В последнее время широкое распространение и доступность для предприятий и учебных заведений получил пакет отечественной разработки – QForm [3]. Отечественный программный продукт достаточно хорошо себя зарекомен-

довал при моделировании процессов штамповки, прессования, прокатки [4]. В то же время опыт использования этого пакета для операций валковой формовки в литературных источниках обнаружен не был.

Целью настоящей работы являлось получение работоспособной компьютерной модели изготовления опалубочного профиля методом валковой формовки с возможностью ее использования для совершенствования технологии и сокращения металлоёмкости изделия.

Прежде чем перейти к компьютерному моделированию непосредственно самого процесса валковой формовки из сварной прямошовной трубы уменьшенной с 3,0 мм до 2,2 мм толщиной стенки нами было выполнен прочностной сравнительный анализ профилей в пакете САПР SolidWorks. При сравнении оба профиля длиной 3,0 м были зафиксированы в торцах, а к стенке профиля приложена сила, составляющая 4000 Н распределённой нагрузки, при нормальных условиях. Результаты расчета показали, что предел текучести не был достигнут у обоих профилей. Минимальный запас для профиля из Ст3 и толщиной стенки 3,0 мм составил 5,4, а для профиля из стали марки 09Г2С с толщиной стенки 2,2 мм – 7.

Для осуществления моделирования была использована версия QForm 9.0.10.

В первом случае при моделировании изготовления гнутого профиля из трубы с толщиной стенки 3,0 мм (рис. 4а) задавались следующие параметры:

- длина заготовки 400 мм (деформируемой части 300 мм);
- диаметр 120 мм;
- марка стали Ст3,
- переразбитие заготовки каждые 100 шагов;
- постоянный шаг по деформации 10 мс.

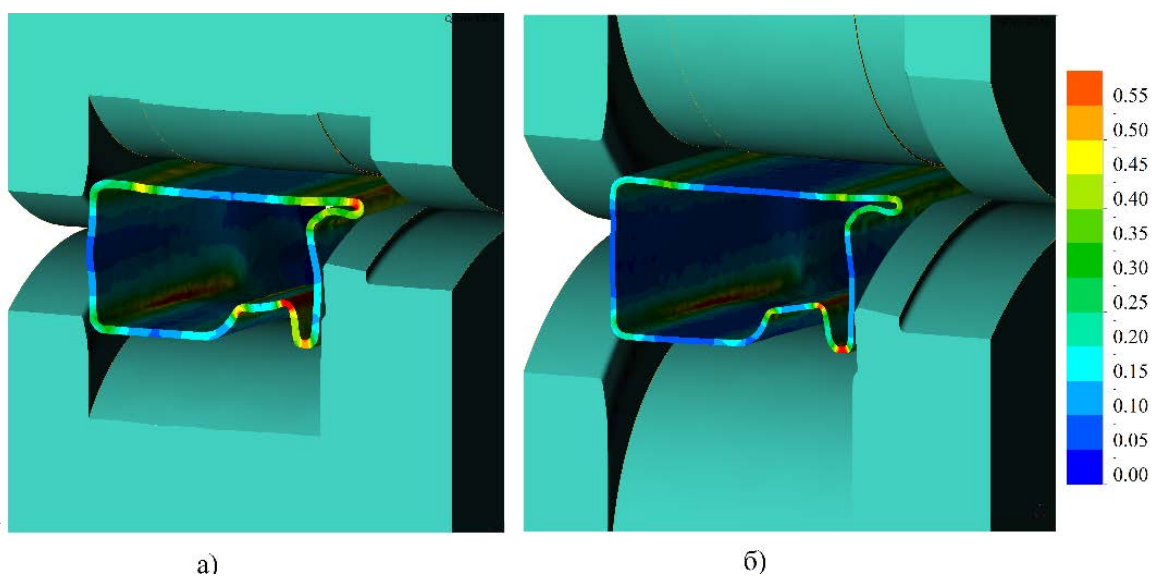


Рис. 4. Накопленная пластическая деформация при формовании профиля:
а) заготовка из стали марки Ст3 и толщиной стенки 3,0 мм;
б) заготовка из стали марки 09Г2С и толщиной стенки 2,2 мм

Результаты моделирования прошли проверку на сходимость с экспериментальными данными, полученными в условиях действующего производства [5, 6] при изготовлении указанного профиля.

Во втором случае при моделировании изготовления гнутого профиля из трубы с толщиной стенки 2,2 мм (рис. 4б) задавались следующие параметры:

- длина заготовки 400 мм (деформируемой части 300 мм);
- диаметр 120 мм;
- марка стали 09Г2С.

Расчет осуществлялся с учетом упругопластических деформаций. Тепловые процессы не учитываются. Считали, что деформационный разогрев незначительный, так же как разогрев от трения. Учитывали наследование накопленной деформации между операциями.

Результаты компьютерного моделирования формовки профилей из трубной заготовки с толщиной стенки 3 и 2,2 мм приведены на Рис. 4.

Таким образом, разработанная компьютерная модель валковой формовки может быть использована для разработки и совершенствования калибровок при изготовлении сложных профилей. В ходе компьютерного моделирования подтверждена возможность изготовления профиля из стальной электросварной прямошовной трубы Ø120 мм с толщиной стенки 2,2 мм из стали марки 09Г2С. Прочностной сравнительный анализ, выполненный в САПР SolidWorks, позволяет говорить о том, что уменьшение толщины стенки трубы с 3,0 до 2,2 мм при одновременной смене марки стали с Ст3 на 09Г2С не приведет к потере прочностных свойств опалубки для монолитного строительства.

Список литературы

1. Монолитное строительство: цельность и долговечность. URL: <https://prombeton.ru/monolitnoe-stroitelstvo-celnost-i-dolgovechnost/> (дата обращения 01.04.2022).
2. Профилегибочное оборудование. URL: <http://ulniat.ru/production/3/110/> (дата обращения 01.04.2022).
3. Программное обеспечение. URL: <https://www.qform3d.ru/products> (дата обращения 01.04.2022)
4. Исследование влияния точности настройки осей центрователей прошивного стана на разнотолщинность гильз с использованием QForm / М.А. Павлова, Д.Ю. Звонарев, Д.А. Ахмеров, М.А. Зинченко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Металлургия». – 2021. – Т. 21, № 4. – С. 56–62. DOI: 10.14529/met210407.
5. Компьютерное моделирование в программе QForm валковой формовки профиля из круглой сварной трубы / Д.В. Громов, И.Н. Ермаков, Л.В. Радионова [и др.]. – В сборнике: Пром-Инжиниринг. труды VII всероссийской научно-технической конференции. Челябинск, 2021. – С. 176–179.
6. Громов Д.В., Радионова Л.В. Компьютерное моделирование опалубочного профиля, получаемого валковой формовкой из сварной трубы // В сборнике: ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ 4.0: ВЗГЛЯД МОЛОДЕЖИ. сборник материалов Межрегиональной научной сессии молодых исследователей. Тульский государственный университет. Тула, 2021. – С. 122–123.

Секция 3
ПЕРЕДОВЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кудинов Е.А.
студент,
СТИ НИТУ «МИСиС» им. А.А. Угарова,
Россия, Старый Оскол
ekudinov81@gmail.com
*Научный руководитель: **Владимиров А.А.***
к.т.н., старший преподаватель,
СТИ НИТУ «МИСиС» им. А.А. Угарова,
Россия, Старый Оскол
vladimirov.al.an@yandex.ru

ВЛИЯНИЕ ВЫНУЖДЕННЫХ НИЗКОЧАСТОТНЫХ КОЛЕБАНИЙ
НА ПРОЦЕСС РЕЗАНИЯ ПРИ ТОЧЕНИИ НАПЛАВЛЕННЫХ
ПОВЕРХНОСТЕЙ

Аннотация. В работе объектом является процесс механической обработки наплавленной поверхности. Основной проблемой выступает относительная эффективность существующих методов механической обработки таких поверхностей. Цель работы заключается в определении диапазона результативных режимов обработки. Конечным результатом является перечень рекомендуемых параметров для обработки наплавленных поверхностей.

Ключевые слова: наплавленные поверхности; вибрационное резание; амплитудно-частотные параметры; микропрофиль; средняя линия шероховатости; шероховатость поверхности.

Kudinov E.A.
Student
STI NUST "MISiS" them. A.A. Ugarova
Russia, Sary Oskol
ekudinov81@gmail.com
*Scientific Advisor: **Vladimirov A.A.***
Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer
STI NUST "MISiS" them. A.A. Ugarova
Russia, Sary Oskol
vladimirov.al.an@yandex.ru

INFLUENCE OF FORCED LOW-FREQUENCY OSCILLATIONS
ON THE CUTTING PROCESS DURING TURNING WELDED SURFACES

Abstract. In the work, the object is the process of mechanical processing of the deposited surface. The main problem is the relative efficiency of existing methods of mechanical processing of such surfaces. The purpose of the work is to determine the range of effective processing modes. The end result is a list of recommended parameters for hardfacing.

Keywords: deposited surfaces; vibration cutting; amplitude-frequency parameters; microprofile; middle line of roughness; surface roughness.

Введение

В современной промышленности распространенным способом восстановления изношенных деталей является электродуговая наплавка на поверхность детали порошковой проволоки.

Этот способ заключается в наплавлении на материал детали проволоки с требуемым химическим составом, осуществляя восстановление размеров детали для последующей механической обработки и дальнейшей эксплуатации изделия.

Для этого способа ремонта применяют различные химические составы в виде порошков, которые подбираются в зависимости от требуемых условий работы и основного материала детали.

После осуществления наплавки необходимо провести последующую механическую обработку поверхности, которая затрудняется из-за физико-механических характеристик наплавленного материала, так как полученные поверхности обладают повышенной твердостью, низкой труднообрабатываемостью и вязкостью.

Эта проблема может быть частично решена применением современных видов обработки металлов, одним из которых является вибрационная обработка резанием.

Правильный выбор режимов технологии вибрационного резания позволяет повысить производительность, улучшить качество получаемой поверхности и снизить износ режущего инструмента.

Целью работы является адаптация теоретических зависимостей при вибрационном точении труднообрабатываемых материалов, для обработки наплавленных поверхностей.

Объектом исследования является процесс точения наплавленной поверхности с наложением вынужденных низкочастотных колебаний маятникового типа на режущий инструмент.

Исходные данные и параметры экспериментов

В качестве материалов для проведения экспериментов выступает образец из стали 20Х13 с наплавленным слоем из металлического покрытия ASM 4603. со средней измеренной твердостью по HRC 51–54.

Это покрытие имеет следующий химический состав, приведенный в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав металлического наплавляемого покрытия

Название химического элемента	Cr (хром)	V (ванадий)	Mo (молибден)	Mn (марганец)	W (вольфрам)
Процентное содержание, %	6,5	1,1	1,5	2,0	2,6

Остальную долю элементов составляют железо, углерод и примеси серы до 0,5 %, проникающие в состав нижних слоев покрытия в процессе диффузии во время наплавления состава на поверхность основного материала образца.

Для обработки наплавленных поверхностей при помощи вибрационного резания были проведены предварительные эксперименты для определения режимов резания таких как: частота вращения заготовки $n = 300$ об/мин; подача инструмента $S = 0,024-0,2$ мм/об; глубина резания $t = 0,5$ мм. В ходе этих экспериментов были выявлены диапазоны оптимальных условий обработки.

Также на основании уже проведенных теоретических исследований вибрационной обработки, амплитуда и частота колебаний для обработки были выбраны в диапазонах 50–150 мкм и 20–80 Гц соответственно, так как обработка с этими параметрами показывала наиболее высокое качество обработанной поверхности, сниженный износ инструмента и сниженную температуру в зоне резания.

Из этих исходных режимов резания была составлена таблица проведения эксперимента, которая представляет крайние верхние и нижние границы диапазонов, а также средние значения.

Для более полного анализа процесса резания эти параметры комбинировались между собой и таким образом было сформировано 27 различных режимов обработки.

В таблице 2 представлены диапазоны параметров обработки, используемых в экспериментах. Частота вращения шпинделя имеет постоянное значение 300 об/мин – это значение используется для достижения диапазона рекомендуемых скоростей резания наплавленной поверхности. Глубина резания была принята 0,5 мм и не изменялась во время обработки поверхности.

Изменяемыми параметрами являются подача инструмента, амплитуда и частота колебаний. Их значения являются максимальной, минимальной и средней точками диапазона величин.

Таблица 2

Факторы и интервалы варьирования эксперимента

	-1	0	1
Частота вращения шпинделя станка, об/мин	300		
Глубина резания, мм	0,5		
Подача на оборот заготовки, мм/об	0,057	0,11	0,2
Частота колебаний, Гц	24	48	72
Амплитуда колебаний, мкм	+50/-50	+100/-100	+150/-150

Шероховатость измеряемых поверхностей образца

После проведения экспериментов были получены значения шероховатостей для различных режимов обработки при изменяющихся параметрах: S – подача инструмента, A – амплитуда и f – частота колебаний. По полу-

ченным данным были построены графики, представленные на рисунке 1. На основании графика можно выделить режимы, на которых шероховатость поверхности имеет минимальные значения.

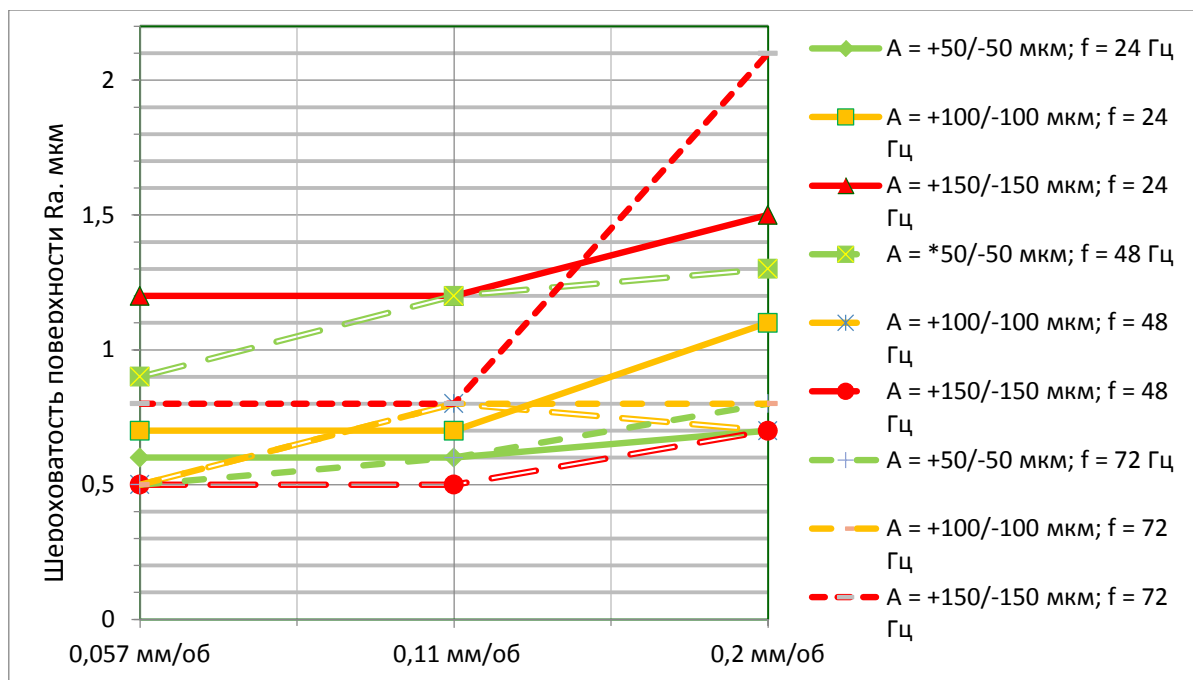


Рис. 1. График зависимости шероховатости поверхности при обработке со всеми режимами обработки

На графиках видно, что шероховатость поверхности увеличивается по мере увеличения подачи инструмента, но на некоторых режимах обработки высота неровностей на поверхности остается постоянной при увеличении подачи до следующих значений.

Исходя из этого, были определены три наиболее эффективных режима вибрационного резания, которые представлены в таблице 3.

Таблица 3

Исследуемые режимы обработки

Режим обработки	I	II	III
Частота вращения шпинделя станка, об/мин	300		
Глубина резания, мм	0,5		
Подача на оборот заготовки, мм/об	0,11	0,057	0,057
Частота колебаний, Гц	48	72	72
Амплитуда колебаний, мкм	+150/-150	+100/-100	+50/-50

Остальные режимы обработки показали низкие, поэтому далее внимание будет обращено на эти три режима обработки.

Анализ представленных режимов обработки будет проводиться по следующим параметрам: средняя шероховатость поверхности и износ режущего инструмента.

По каждому параметру ниже приведены несколько измерений от наиболее низких значений к высоким. Таким образом возможно проследить диапазоны средних значений этих параметров.

Износ режущих пластин после обработки

Во время проведения экспериментов каждая режущая пластина взвешивалась после каждого прохода инструмента. Для сравнения износа инструмента при этих режимах обработки производилось сравнение по длине пути резания, относительному износу и абсолютному значению износа.

Полученные результаты измерений и расчетов представлены в таблице 4.

Таблица 4

Значения износа режущих пластин

Режим обработки	Подача инструмента S, мм/об	Общая масса пластины до обработки, г	Абсолютный износ, г	Относительный износ, %	Путь резания, м
I	0,11	8,18	0,05	0,611	0,86
II	0,057	8,18	0,1	1,21	1,62
III	0,057	8,165	0,15	1,84	1,68

Исходя из полученных данных можно сказать, что наименьшее значение износа показывает I режим обработки из-за большего значения подачи режущий инструмент проходит меньший путь резания, обрабатывая ту же длину поверхности. Что не сказывается на качестве получаемой поверхности, а наоборот увеличивает производительность процесса обработки.

Результаты экспериментов I-го режима обработки

При проведении экспериментов на I-ом режиме обработки были получены показатели средней шероховатости 0,5–1,0 мкм. Графики некоторых измерений приведены на рисунках 2–4.



Рис. 2. График средней линии шероховатости на I режиме обработки (минимальные показатели шероховатости)



Рис. 3. График средней линии шероховатости на I режиме обработки (средние показатели шероховатости)



Рис. 4. График средней линии шероховатости на I режиме обработки (максимальные показатели шероховатости)

Из рисунков выше видно, что линия шероховатости стремится приблизиться к нулевой линии шероховатости, пики максимальных значений являются показателями того, что на этом месте микропрофиля неровностей находится вершина шероховатости, получаемая в тот момент, когда инструмент находится в положительной амплитуде колебаний.

Неравномерность линии впадин на рисунке 4 свидетельствует о том, что в процессе обработки возможно происходили упругие отжатия инструмента в следствии высокой твердости наплавленного слоя.

Результаты экспериментов II-го режима обработки

Для II режима обработки параметры шероховатости также находятся в диапазоне 0,5–1,0 мкм, но отличаются от I режима меньшей стабильностью средней линии шероховатости.

На рисунках 5–7 можно проследить отличия от предыдущего режима обработки. Эти отличия заключаются в появлении на графике шероховатости периодических вершин, эти вершины являются микронеровностями, которые появляются на обработанной поверхности в следствии недостаточной амплитуды колебаний инструмента. Когда режущая кромка находится в нижнем положении амплитуды и поверхность инструмента начинает срезать больший слой материала, что влияет на внутренние деформации и напряжения как в заготовке, так и инструмента, причем с определённой периодичностью, которая равна амплитуде колебаний. Этот процесс можно более отчетливо увидеть на рисунках 6 и 7, где эти вершины наиболее ярко выражены.



Рис. 5. График средней линии шероховатости на II режиме обработки (минимальные размеры вершин шероховатости)



Рис. 6. График средней линии шероховатости на II режиме обработки (средние размеры вершин шероховатости)

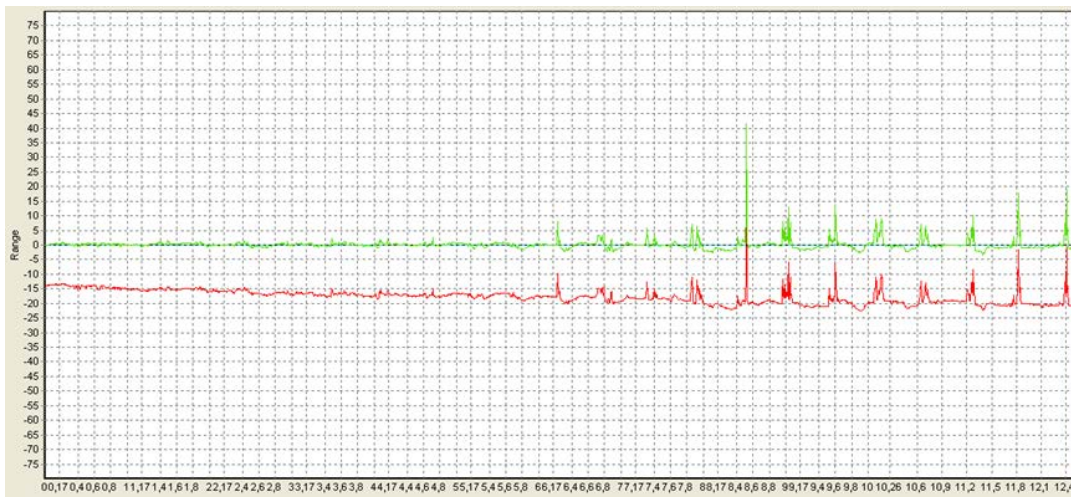


Рис. 7. График средней линии шероховатости на II режиме обработки (максимальные размеры вершин шероховатости)

Результаты экспериментов III-го режима обработки

В III режиме обработки был получен диапазон шероховатости 0,5–0,9 мкм, некоторые графики измеренных микрогеометрий поверхностей представлены на рисунках 8–10 ниже.

На этих рисунках также присутствуют вершины шероховатости, появляющиеся в следствие недостаточной величины амплитуды при обработке. Численно высота вершин меньше, чем у II-го режима обработки, однако их количество несколько больше, это связано с более малой амплитудой колебаний 50мкм при той же частоте 72 Гц. Величина амплитуды не позволяет создать достаточно большие перепады внутренних напряжений внутри слоя срезаемого материала, вследствие чего он не отделяется от поверхности равномерно. Часть его остается на уже обработанной поверхности и врезается в режущую кромку инструмента, когда она находится в нижнем положении, тем самым вызывая отжатия инструмента и появление участков с более высокими параметрами шероховатости.



Рис. 8. График средней линии шероховатости на III режиме обработки (минимальные показатели шероховатости)



Рис. 9. График средней линии шероховатости на III режиме обработки (средние показатели шероховатости)



Рис. 10. График средней линии шероховатости на III режиме обработки (максимальные показатели шероховатости)

Заключение и выводы

В ходе проведения практических экспериментов по обработке наплавленной поверхности с покрытием ASM 4603 с твёрдостью по HRC 51–54 были испытаны 27 режимов обработки с различными параметрами. На основании измерений были построены графики зависимостей шероховатости от параметров обработки. Эти графики позволили определить эффективные и оптимальные режимы обработки, из которых были выбраны несколько лучших режимов для более детального рассмотрения.

Режимы обработки проанализированные выше достигли схожих показателей и могут быть применены для обработки материалов такой группы твердости и физико-механических свойств.

Остальные режимы обработки показали низкие результаты, следовательно не могут быть применены для обработки этого труднообрабатываемого материала.

Для анализа режимов были выбраны 2 основных параметра такие как средняя шероховатость поверхности и износ режущей кромки инструмента, на основании результатов измерений этих параметров выбирались лучшие параметры для режимов обработки.

В заключении стоит подвести итоги анализа выходных данных каждого из трех выбранных режимов обработки.

Измеренная шероховатость поверхности во всех трех режимах находится практически в равных диапазонах и не превышает величину 0,6–1,0 мкм.

Кроме того анализ параметров износа инструмента показал, что в ходе взвешивания каждой пластины до и после проведения экспериментов были получены следующие данные: I режим общая масса пластины 8,18 г, относительный износ – 0,611 %; II режим общая масса пластины 8,18 г, относительный износ – 1,22 %; III режим общая масса пластины 8165 г, относительный износ – 1,84 %;

На основании проведенного анализа стоит отметить, что этот диапазон параметров является оптимальным и может применяться для обработки данного наплавленного покрытия.

Список литературы

1. Sergiev A.P., Vladimirov A.A., Shvachkin E.G. Optimization of Vibrational Cutting // Russian Engineering Research, 2017, Vol. 37, No. 6, pp. 505–508.
2. Владимиров А.А. Влияние амплитуды колебаний на составляющие функции комплексного вибрационного воздействия низкочастотных колебаний / А.А. Владимиров, А.П. Сергиев // Известия ВолгГТУ: науч. журнал № 7 (217) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2018. – (Серия «Прогрессивные технологии в машиностроении»).
3. Владимиров А.А., Сергиев А.П. Влияние амплитуды колебаний на составляющие функции комплексного вибрационного воздействия низкочастотных колебаний // Известия ВолгГТУ: науч. журнал № 7 (217) / ВолгГТУ. – Волгоград, 2018. – (Серия «Прогрессивные технологии в машиностроении»). С. 13–16.
4. Владимиров А.А., Сергиев А.П., Макаров А.В. Моделирование процесса вибрационного точения в программном комплексе DEFORM // Научно-технический вестник Поволжья. 2018. № 5. С. 82–85.
5. Горбунов И.В., Ефременков И.В., Леонтьев В.Л., Гисметулин А.Р. Особенности моделирования процессов механической обработки в CAE-системах // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15. № 4 (4). С. 846–853.
6. Корендясев Г.К. О конечно-элементном моделировании процесса обработки металлов резанием (часть 2) // Вестник научно-технического развития. 2015. № 3 (91). С. 14–24.
7. Кудинов Е.А., Келлер А.В., Наумов М.Д., Кабулова Е.Г. Моделирование процесса вибрационного точения методом конечных элементов с целью изучения явлений в зоне резания // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство: Сб. ст. по материалам XVI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, (Старый Оскол, 9-10 дек. 2019 г.), Старый Оскол: Изд-во СТИ НИТУ МИСиС, 2019. С. 237–246.
8. Сергиев А.П. Исследование оптимального соотношения параметров колебаний при вибрационном резании [Текст] / А.П. Сергиев, Е.Г. Швачкин // Вестник машиностроения. – 2004. – № 5. – С. 49–53.

9. Сергиев А.П., Владимиров А.А., Макаров А.В. Поиск области оптимизации амплитудно-частотных параметров при вибрационном резании // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство: Сб. ст. по материалам XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, (Старый Оскол, 23-24 ноября 2017 г.), Старый Оскол: Изд-во СТИ НИТУ МИСиС, 2017. Т. I. С. 244–248.

10. Сергиев А.П., Владимиров А.А., Макаров А.В., Швачкин Е.Г. Физические основы процесса вибрационного резания при точении // Научно-теоретический журнал Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2017. – № 3. – С. 94–102.

11. Сергиев А.П., Владимиров А.А., Швачкин Е.Г. Влияние параметров виброрезания на период стойкости инструмента // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2016. – № 5 (319). – С. 96–101.

12. Сергиев А.П., Владимиров А.А., Швачкин Е.Г. Оптимизация технологических параметров при вибрационном резании // Вестник машиностроения. – 2017. – № 3. – С. 79–82.

13. Сергиев А.П., Владимиров А.А., Швачкин Е.Г. Оценка стабильности параметров вибрационного резания при изменении частоты колебаний // Современные проблемы горно-металлургического комплекса. Наука и производство: Сб. ст. по материалам XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, (Старый Оскол, 23-24 ноября 2017 г.), Старый Оскол: Изд-во СТИ НИТУ МИСиС, 2017. Т. I. С. 248–251.

14. Талантов Н.В. Физические основы процесса резания, изнашивания и разрушения инструмента. – М.: Машиностроение, 1992. – 240 с.

Пишулов Д.Г.

студент,

Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева,

Россия, Ковров

pishhulov.danila@mail.ru

Научный руководитель: Старостин Д.А.

старший преподаватель,

Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева,

Россия, Ковров

starostin@dksta.ru

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОЙ НАПЛАВКИ В ГИДРОМАШИНОСТРОЕНИИ

Аннотация. В данной работе рассмотрен анализ возможности применения технологии лазерной наплавки при изготовлении пар трения МХЧ АПГМНД, что возможно приведет в конечном изделии к увеличению ресурса и увеличению уровня ремонтпригодности, за счет повышения износостойкости и задиростойкости ответственных деталей пар трения. Целью работы является анализ и апробация технологии лазерной наплавки применительно к деталям гидравлических систем. Новизна заключается в том, что данный метод позволяет формировать поверхностный слой деталей пар трения с новыми и необходимыми трибологическими свойствами.

Ключевые слова: лазерная наплавка; биметаллизация; пара трения; МХЧ АПГМНД; трибологические испытания.

Pishchulov D.G.

Student

The Kovrov State Technological Academy named after V.A. Degtyarev

Russia, Kovrov

pishhulov.danila@mail.ru

Scientific Adviser: **Starostin D.A.**

Senior Lecturer

The Kovrov State Technological Academy named after V.A. Degtyarev

Russia, Kovrov

starostin@dksta.ru

APPLICATION OF LASER SURFACING IN HYDRAULIC ENGINEERING

Abstract In this paper, an analysis of the possibility of using laser surfacing technology in the manufacture of friction pairs of MRG APHMID is considered, which may lead in the final product to an increase in the resource and increase the level of maintainability, due to increased wear resistance and bully resistance of critical parts of thorn pairs. The purpose of the work is to analyze and test the laser surfacing technology in relation to the details of hydraulic systems. The novelty lies in the fact that this method allows you to form a surface layer of parts of friction pairs with new and necessary tribological properties.

Keywords: Laser surfacing; Bimetallic; Friction pair; MRG APHMID; Tribological tests.

Введение

При изготовлении аксиально плунжерных гидромашин с наклонным диском (АПГМНД) (см. рисунок 1) в парах трения, в большинстве случаев, используют сочетание материалов «твёрдое» – «мягкое», при этом чаще всего перемещается более мягкая деталь относительно более твёрдой детали, что позволяет повысить износостойкость пар трения.

Анализ литературы [1–2] и производственной документации показал, что при изготовлении АПГМНД (рис. 1) используются сочетания материалов пар трения, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Материалы пар трения АПГМНД

№ п/п	Пара трения	Материалы пары трения
1	Башмак – Опора	Башмак: латунь Опора: сталь 40ХН2МА (46,5...51,5 HRC)
2	Башмак – Поршень	Башмак: латунь Поршень: сталь 50ХФА (50...55 HRC)
3	Блок цилиндров – Распределитель	Блок цилиндров: латунь Распределитель: сталь Х12Ф1-Ш (623...766 HV)
4	Блок цилиндров – Пор- шень	Блок цилиндров: латунь Поршень: сталь 50ХФА (50...55 HRC)

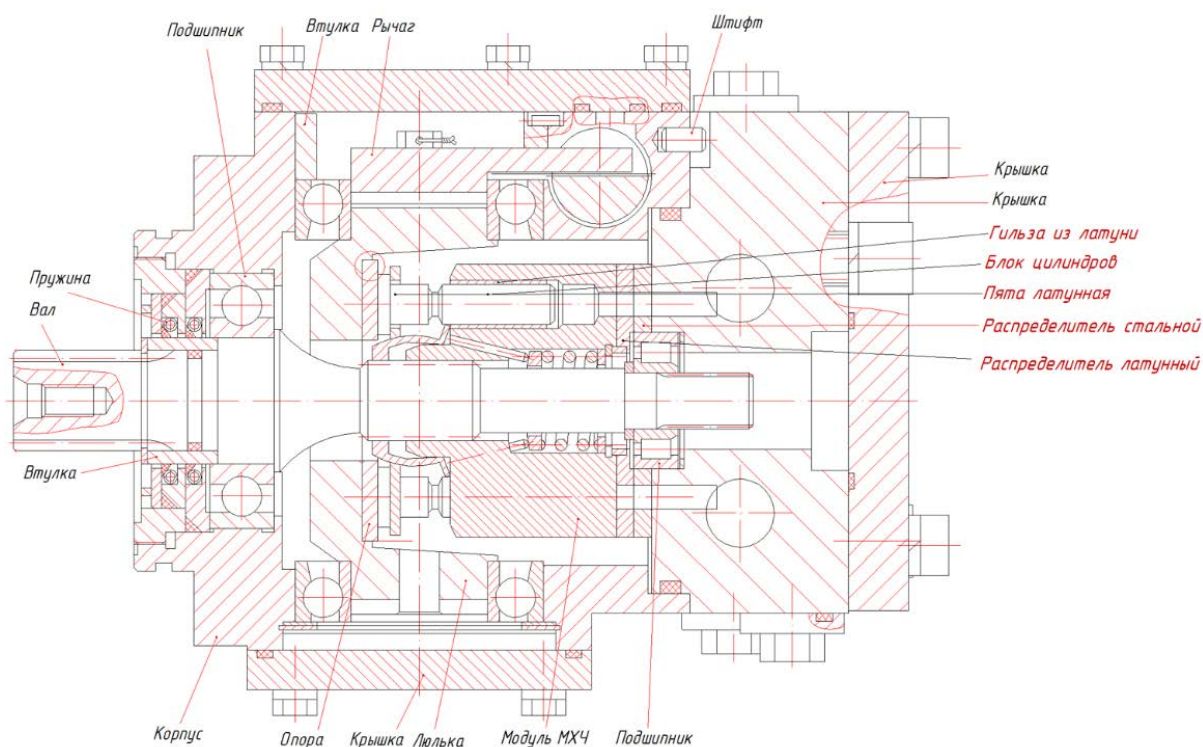


Рис. 1. Чертёж АПГМНД

С целью повышения износостойкости, производственной и эксплуатационной технологичности пар трения АПГМНД прорабатываются различные варианты применения технологий модификации поверхностей деталей пар трения [3–5]:

- нанесение антифрикционных покрытий на рабочие поверхности деталей пар трения;
- лазерное упрочнение рабочих поверхностей деталей пар трения;
- добавление различных присадок в рабочую жидкость гидросистемы;
- снижение интенсивности износа при технологической обкатке.

Указанные подходы позволяют добиваться повышения износостойкости и производственной технологичности, однако не значительно улучшая эксплуатационную технологичность. В связи с этим предлагается применение технологии лазерной наплавки порошков из медных сплавов (латунь, бронза), что позволит заменить латунный распределитель (накладная деталь на блок цилиндров) и латунный башмак на стальные детали с биметаллическим слоем из медного сплава. Лазерная наплавка позволит добиться увеличения износостойкости в паре трения сталь (термообработанная) – латунь (или бронза), за счёт повышения механических свойств латуни (дополнительная термообработка при спекании порошкового материала), а также позволяет добиться повышения уровня ремонтпригодности деталей пар трения, за счёт возможности восстановления изношенных поверхностей применением той же технологии лазерной наплавки.

Лазерная наплавка, заключается в нанесении на поверхность обрабатываемого изделия покрытия путем расплавления основы и присадочного

материала. Причем, поскольку основа подплавляется минимально, свойства покрытия главным образом зависят от свойств присадочного материала. По сравнению с традиционными способами лазерная наплавка обладает рядом преимуществ. Высокая концентрация энергии в пятне нагрева создает возможность проведения процесса при повышенных скоростях обработки. Малые деформации, с одной стороны, и высокие эксплуатационные свойства – с другой, создают предпосылки для применения этого способа не только для получения специальных свойств поверхности изделий, но и при изготовлении деталей машин.

Эксперимент по лазерной наплавке порошков из медных сплавов на стальное основание из стали 40Х

Для проведения экспериментальной работы, на основе аналитического обзора литературы [6–14], были выбраны 4 различных типа порошков медных сплавов для дальнейшей лазерной наплавки и изготовлены в качестве материала основы образцы из стали 40Х размерами 10×20×80 мм. Порошки из медных сплавов наносились на материал основы вручную, с помощью миниатюрных шпателей, в виде шликерной пасты слоем толщиной 1 мм. Данные по исходным материалам для экспериментальной лазерной наплавки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Материалы для проведения эксперимента по лазерной наплавке

№ образца	Материал основы	Состав шликерной пасты		
		Порошок	Связующее вещество	Защитное вещество
1	Сталь 40Х	Порошок латунный ПР-Л63(2) фракция 40–100 мкм (50 г)	Водный раствор оксиэтил-целлюлозы (10 мл)	Флюс (50 г)
2				
3				
4	Сталь 40Х	Порошок бронзы оловянной ПР-БрОС-10–1,5, фракция 40–100 мкм (50 г)	Водный раствор оксиэтил-целлюлозы (10 мл)	Не применяется
5				
6				
7	Сталь 40Х	Порошок бронзы-безоловянной ПР-БрАЖ9,5-1, фракция 63–125 мкм (50 г)	Водный раствор оксиэтил-целлюлозы (10 мл)	Не применяется
8				
9				
10	Сталь 40Х	Порошок латунный ПР-Л63(1), фракция 40–100 мкм (50 г)	Водный раствор оксиэтил-целлюлозы (10 мл)	Флюс (50 г)
11				
12				

В первой части исследования, с применением образцов с нанесённой шликерной пастой на основе порошка бронзы-безоловянной ПР-БрАЖ9,5-1, проводилась работа по поиску оптимального режима лазерной наплавки.

На основе предварительных исследований дальнейшая экспериментальная работа по лазерной наплавке проводилась сканирующим с частотой 220Гц лучом с мощностью лазерного излучения 1 кВт. Лазерная наплавка различных порошков медных сплавов, описанных выше, проводилась в несколько этапов, с послойным нанесением шликерной пасты после наплавки каждого нанесённого слоя до достижения толщины наплавленного слоя достаточного для получения однородной поверхности биметаллического слоя. После лазерной наплавки полученные поверхности в виде валиков были отшлифованы до получения 70 % ровной поверхности. По результатам экспериментальной работы по лазерной наплавке были подготовлены образцы для проведения последующих трибологических испытаний поверхностей наплавленных слоёв.

Определение трибологических свойств покрытий на основе меди, полученных лазерной наплавкой

Для определения трибологических характеристик наплавленных образцов, полученных по результату проведённой работы настоящего отчёта, применялась универсальная машина трения МТУ-01. С целью проведения углублённых сравнительных трибологических испытаний были изготовлены образцы размерами 15×20×70 из бронзы БрАЖ9-4 и латуни представленные на рисунках 2–5, которые в последующем также подвергались трибологическим испытаниям.



а



б

*Рис. 2. Образцы после лазерной наплавки порошка латунного ПР-Л63(1):
а – после лазерной обработки, б – после шлифовки*



а



б

*Рис. 3. Образцы после лазерной наплавки порошка бронзы оловянной ПР-БрОС-10-1,5:
а – после лазерной обработки, б – после шлифовки*

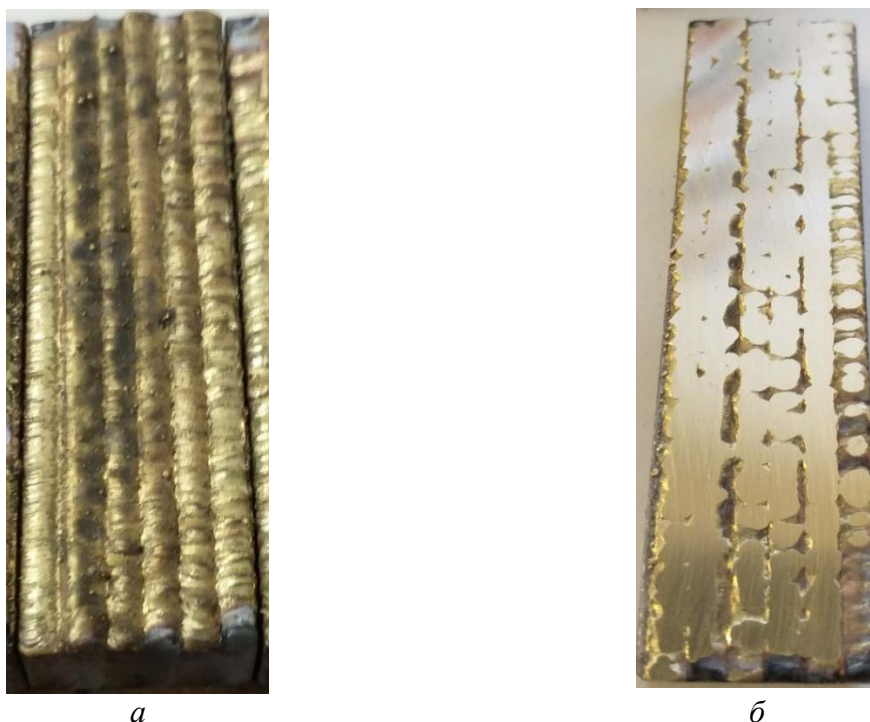


а



б

*Рис. 4. Образцы после лазерной наплавки порошка бронзы-безоловянной ПР-БрАЖ9,5-1:
а – после лазерной обработки, б – после шлифовки*



*Рис. 5. Образцы после лазерной наплавки порошка латунного ПР-Л63(2):
а – после лазерной обработки, б – после шлифовки*

В первой части проводили испытания для определения коэффициентов трения. Испытания проводили по схеме плоскость (наплавленный образец или образец бронзы БрАЖ9 – 4, латуни, кольцо сталь 50 ХФА (51–55 HRC)). Скорость скольжения и давление на образец изменялись дискретно в интервале 0,1–2,7 м/с и 1–3 МПа соответственно. В качестве смазочного материала использовали масло гидравлическое МГЕ-10А.

При определении коэффициентов трения в качестве эталонов использовали образцы из бронзы БрАЖ9–4 (115–126 HV) и латуни (129–138 HV). Анализ зависимостей коэффициентов трения показал, что у образцов, изготовленных из пруткового материала, коэффициенты трения при малых скоростях скольжения 0,23 м/с в 2–3 раза выше, по сравнению с наплавленными покрытиями с использованием порошков бронзы и латуни. При скорости скольжения 1 м/с образцы бронзы имеют коэффициент трения в 2 раза выше, чем наплавленные лазером покрытия, а образцы латуни близкие значения коэффициента трения с покрытиями. Резкое повышение коэффициентов трения у прутковой бронзы и латуни наблюдалось при скорости скольжения 1,32 м/с, а для наплавленных покрытий ПР-Л63(1), ПР-БрАЖ9,5-1, ПР-Л63(2), ПР-БрОС-10-1,5 соответственно при скоростях скольжения 1,62, 2,05, 2,79, 3,45 м/с. В результате повышения коэффициента трения происходило схватывание пары трения и остановка испытаний.

Во второй части проводили испытания на определение нагрузки задания. Испытания проводили по схеме «плоскость (наплавленный образец или образец бронзы БрАЖ9-4, латуни) – кольцо сталь 50ХФА (51-55HRC). Скорость скольжения и давление на образец изменялись дискрет-

но в интервале 0,1–4,0 м/с и 1–3 МПа соответственно. В качестве смазочного материала использовали масло гидравлическое МГЕ-10А.

На рисунке 6 представлены зависимости нагрузки заедания от скорости скольжения для прутковых материалов латуни и бронзы БрАЖ9-4 и покрытий наплавленных лазерным лучом ПР-БрАЖ9,5-1, ПР-Л63(1), ПР-Л63(2), БрОС-10-1,5.

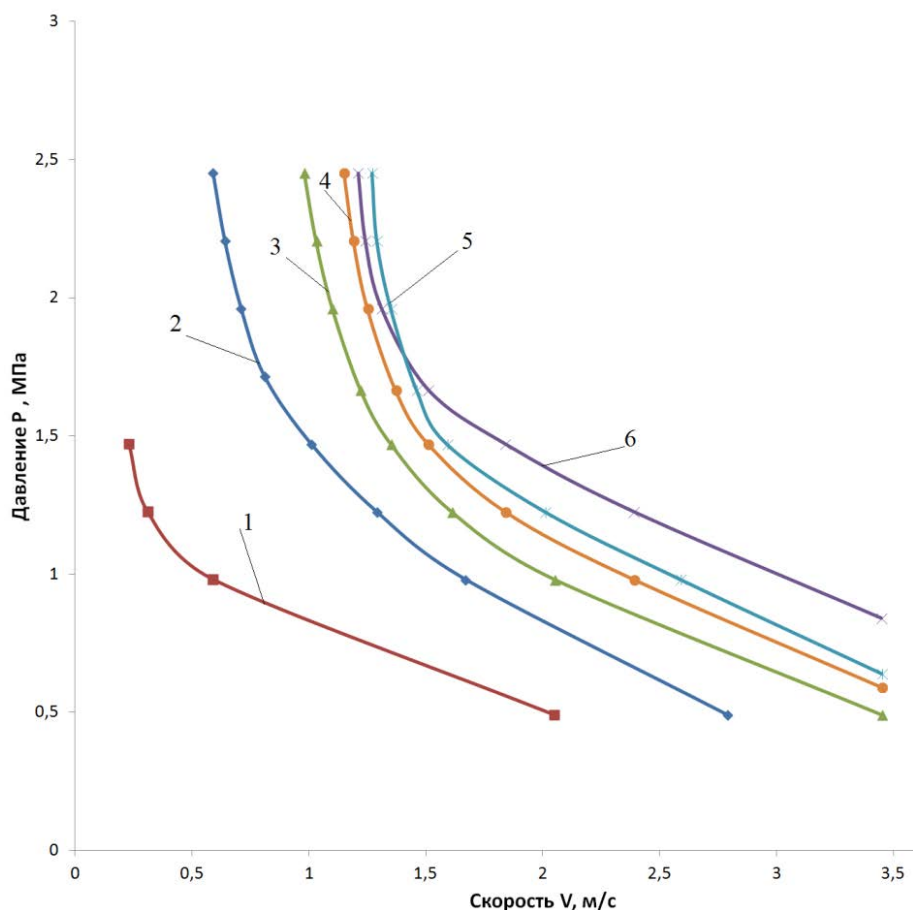


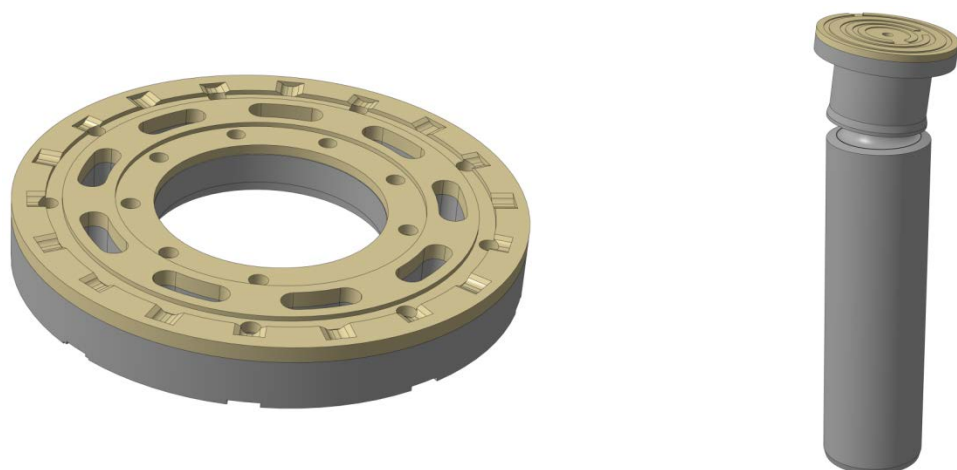
Рис. 6. Зависимость нагрузки заедания от скорости скольжения:
1 – латунь; 2 – бронза БрАЖ9-4; 3 – наплавка ПР- БрАЖ9,5-1; 4 – наплавка ПР-Л63(2);
5 – наплавка ПР-Л63(1); 6 – наплавка ПР-БрОС-10-1,5

Анализ кривых нагрузка заедания – скорость скольжения показывает, что образцы из прутковых материалов латуни и бронзы значительно уступают покрытиям из порошковых материалов наплавленным лазерным лучом. При скорости скольжения 2 м/с нагрузка заедания для прутковых латуни и бронзы составляет 0,5 и 0,8 МПа соответственно, а для наплавленных покрытий 1,0–1,5 МПа в зависимости от состава порошкового материала.

Вывод

Проведённые исследования показывают состоятельность и актуальность применения технологии лазерной наплавки порошков из медных сплавов на стальное основание для повышения эксплуатационных характеристик пар трения АПГМНД.

Возможности применения лазерной наплавки для конкретных деталей пар трения МХЧ АПГМНД представлены на рисунке 7.



а) Биметаллический распределитель МХЧ

б) Плунжер МХЧ
с биметаллической пятой

Рис. 7. Перспективы применения технологии лазерной наплавки порошков из медных сплавов

Технология лазерной наплавки порошков из медных сплавов на стальное основание имеет такие основные преимущества как:

- повышение износостойкости пар трения по сравнению с применением в парах трения латунных и бронзовых деталей из стандартного сортамента;
- повышение уровня ремонтпригодности пар трения.

Список литературы

1. Башта Т.М. Объемные насосы и гидравлические двигатели гидросистем. Учебник для вузов. М., «Машиностроение, 1974, с. 606.
2. Борисов Б.П., Саков В.А. Аксиально-поршневые гидромашины. Ч.I. Анализ конструкций: Учеб. пособие для курсового и дипломного проектирования по курсу «Теория и расчет объёмных гидромашин». / Под ред. Д.А.Бутаева. М.: Изд-во МГТУ, 1993. 55 с., ил.
3. Бирюков В.П. Влияние режимов лазерного упрочнения на геометрические параметры зон закалки и трибологические свойства стали 40X / Бирюков В.П., Старостин Д.А., Клеветов Д.В., Егоров А.П. // Живучесть и конструкционное материаловедение (ЖивКом – 2018): Научные труды 4-ой Международной научно-технической конференции, посвященной 80-летию ИМАШ РАН, 2018. С. 65-67.
4. Бирюков В.П. Определение механических и трибологических свойств поверхностей трения при лазерном упрочнении стали 40X / В.П. Бирюков, Д.А. Старостин, Д.В. Клеветов // Journal of advanced research in technical science. 2019. № 15. – 26-30 с. (DOI: 10.26160/2474-5901-2019-15-26-30)
5. Бирюков В.П. Лазерная наплавка сплавов на основе меди на сталь / Бирюков В.П., Принц А.Н., Савин А.П., Старостин Д.А., Клеветов Д.В. // Автоматизированное проектирование в машиностроении: Материалы VII международной научно-практической конференции. – Новокузнецк: НИЦ МС, 2019. – № 7. – 105-108 с. (DOI: 10.26160/2309-8864-2019-7-105-108)

6. Бирюков В.П. Определение нагрузки заедания покрытий на основе меди, полученных лазерной наплавкой / Бирюков В.П., Принц А.Н., Старостин Д.А., Клеветов Д.В. // Journal of Advanced Research in Technical Science. – Seattle, USA: SRC MS, AmazonKDP. – 2019. – Issue 17, Volume 2. – 178–181 с. (DOI: 10.26160/2474-5901-2019-17-178-181)
7. Старостин Д.А. Определение геометрических параметров зон закалки и износостойкости стали 40X / Старостин Д.А., Бирюков В.П., Клеветов Д.В., Юдкин В.Ф. // XXX Международная инновационная конференция молодых ученых и студентов (МИКМУС – 2018): Сборник трудов конференции. 2019. С. 268-271.
8. Степанкин И.Н. Влияние структуры поверхностных слоев на характер взаимодействия пар трения, образованных сталями X12M, 40X и 35XГСА с бронзой БрАЖ9-4 / И.Н. Степанкин, Е.П. Поздняков, В.Г. Кудрицкий // Трение и износ. 2016. Том 37, № 2. – 228-233 с.
9. Arias-González F. et al. Production of phosphor bronze coatings by laser cladding // Procedia Manufacturing. 2017. V.13. pp. 177–182.
10. Devojno O.G., Feldshtein E., Kardapolava M.A., Lutsko N.I. On the formation features, structure, microhardness and tribological behavior of single tracks and coating layers formed by laser cladding of Al-Fe powder bronze // Surface and Coatings Technology. 2019. V.358. pp. 195–206.
11. Sitarz M., Kurc-Lisiecka A., Gamon W. Surface Analysis of Railway Buffers Heads Covered with Bronze Using Laser Cladding // Archives of Foundry Engineering. 2017. Vol. 17. Iss. 2. pp. 89–94.
12. Starostin D.A., Biryukov V.P., Klevetov D.V. and Yudkin V.F. Effect of laser hardening modes on the hardening zone geometric parameters and tribological properties of 40Cr steel // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 489 (2019) 012032 (DOI:10.1088/1757-899X/489/1/012032)
13. Zeng D.W., Xie C.S., Wang M.Q. In situ synthesis and characterization of Fe_p/Cu composite coating on SAE 1045 carbon steel by laser cladding // Materials Science and Engineering. 2003. V. 344. pp. 357-364.
14. Zhang H., Yizhua, H., Xiaomina, Ye P. Microstructure and age characterization of Cu–15Ni–8Sn alloy coatings by laser cladding // Applied Surface Science. 2010. V. 256. pp. 5837–5842.

Хасан А.М.

студент,

Московский политехнический университет

Россия, Москва

a7mad.011235@gmail.com

*Научный руководитель: **Вольнов И.Н.***

к.т.н., доцент,

Московский политехнический университет

Россия, Москва

Иja-volnov@yandex.ru

К ВОПРОСУ МОДЕЛИРОВАНИЯ ГОРЯЧИХ ТРЕЩИН В ОТЛИВКАХ

Аннотация. Выполнено сравнения результатов натурального и вычислительного экспериментов по образованию горячей трещины в отливке из сплава АЛ-7 отлитой в кокиль. Проведена настройка задачи моделирования по теплофизическим параметрам, путем согласования кривых кристаллизации, полученных в обоих экспериментах, ре-

зультаты сравнения показали качественное совпадение с натурным экспериментом и количественное расхождение. Сделан вывод о том, современные численные методы расчета напряженно-деформированного состояния отливки, недостаточно чувствительны к такой особенности литья как неравномерность деформации в ней.

Ключевые слова: горячие трещины; литье; кокиль; деформация; компьютерное моделирование; алюминиевые сплавы.

Hasan A.M.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

a7mad.011235@gmail.com

Scientific Adviser: Volnov I.N.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

Ilja-volnov@yandex.ru

TO THE QUESTION OF MODELING HOT CRACKS IN CASTINGS

Abstract. A comparison was made between the results of natural and computer experiments for hot crack formation in an AL-7 alloy cast in a metal mold. The modeling process was tuned according to thermophysical parameters by matching the crystallization curves obtained in both experiments, the results of the comparison showed a qualitative agreement with the natural experiment and a quantitative discrepancy. It is concluded that modern numerical methods for calculating the stress-strain state of a casting are not sensitive enough to such a casting feature as uneven deformation in it.

Keywords: hot cracks; casting; metal mold; deformation; computer modelling; aluminum alloys.

Создание надёжных и технологичных способов, исключаящих образования горячих трещин в отливках – важная научно-технологическая проблема, актуальность которой лишь возрастает в связи с необходимостью разработки новых материалов с высокой прочностью и жаростойкостью. При этом высокие эксплуатационные свойства новых материалов как правило находятся в прямом противоречии с их технологическими свойствами. Так по данным И.И. Новикова все промышленные высокопрочные Al- и Mg-сплавы имеют наибольший показатель горячеломкости, а брак по горячим трещинам отливок из современных сплавов может достигать 50 % [1, с. 268]. Следовательно, особую значимость обретают методы повышения эффективности технологии литья в части предотвращения образования горячих трещин в отливках и их научное обоснование, опирающееся на компьютерное моделирование соответствующих литейных процессов.

В контексте тренда цифровой трансформации литейного производства это означает, что главные факторы брака литья по горячим трещинам должны быть «оцифрованы», т.е. быть «наблюдаемы» в пространстве компьютерного моделирования, что автоматически означает возможность управления этими факторами.

Однако ситуация в области моделирования горячих трещин в отливках далека от желаемой. Так в коммерческих системах компьютерного моделирования литейных процессов (СКМ ЛП) до сих пор отсутствуют количественные критерии оценки образования горячих трещин. В лучшем случае в них присутствуют качественные критерии типа «Hot tearing indicator» в СКМ ЛП «ProCast».

Покажем далее, с чем связаны основные затруднения при моделировании процессов горячего растрескивания отливок. Выполним сравнение натурального и вычислительного экспериментов по образованию горячей трещины в тестовой отливке – пробы на горячую трещину, залитую в неокрашенный кокиль (см. рис. 1). Экспериментальные данные взяты из работы [2].

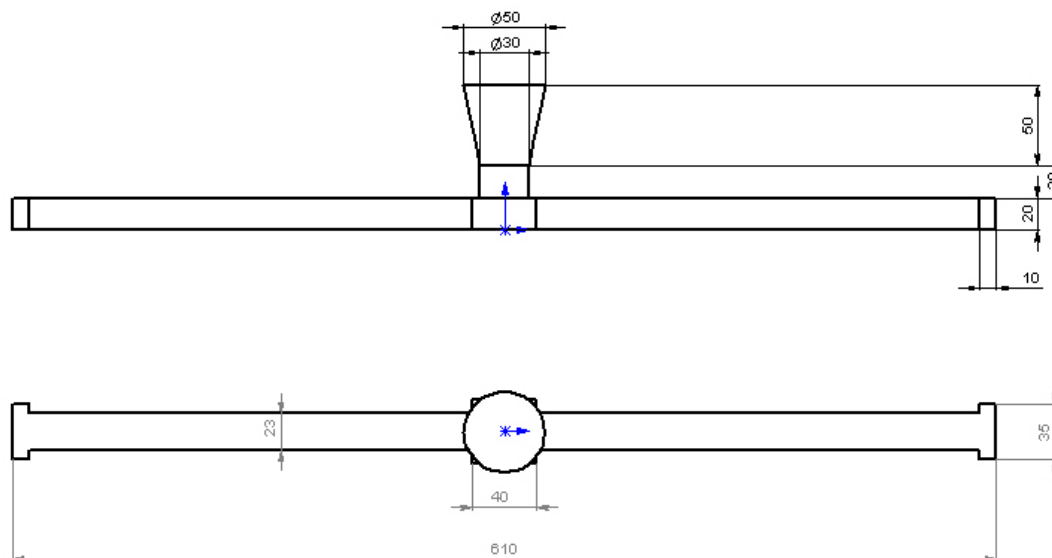


Рис. 1. Отливка пробы на горячую трещину

Эксперимент проводился на отливке из алюминиевого сплава АЛ-7 (Al+4,5 % Cu), заливаемого в кокиль, нагретый до температуры 250°С. Температура заливки составляла 700° С.

На первом этапе моделирования выполняли определение теплофизических параметров в системе отливка-форма путем сравнения и подгонки кривых кристаллизации полученных в обоих экспериментах в зоне образования горячей трещины. Горячая трещина в пробе, залитой в натурном эксперименте показана на рис. 2. Кривые кристаллизации в натурном и вычислительном экспериментах в зоне образования горячей трещины приведены на рис. 3.

Мы переврали все теплофизические параметры и не смогли добиться согласования кривых на последней стадии затвердевания и охлаждения затвердевшей отливки. Важность согласования кривых на этом этапе обусловлена тем обстоятельством что горячая трещина образуется около температуры солидуса и, следовательно, важно чтобы температурные кривые были согласованы именно на этом этапе.

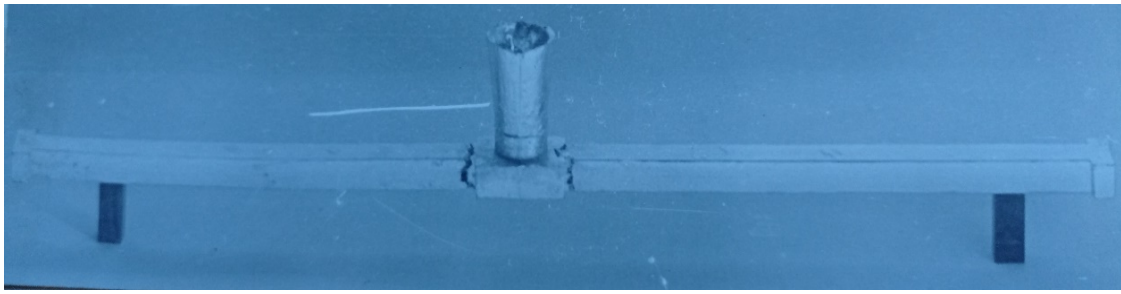


Рис. 2. Горячая трещина в отливке

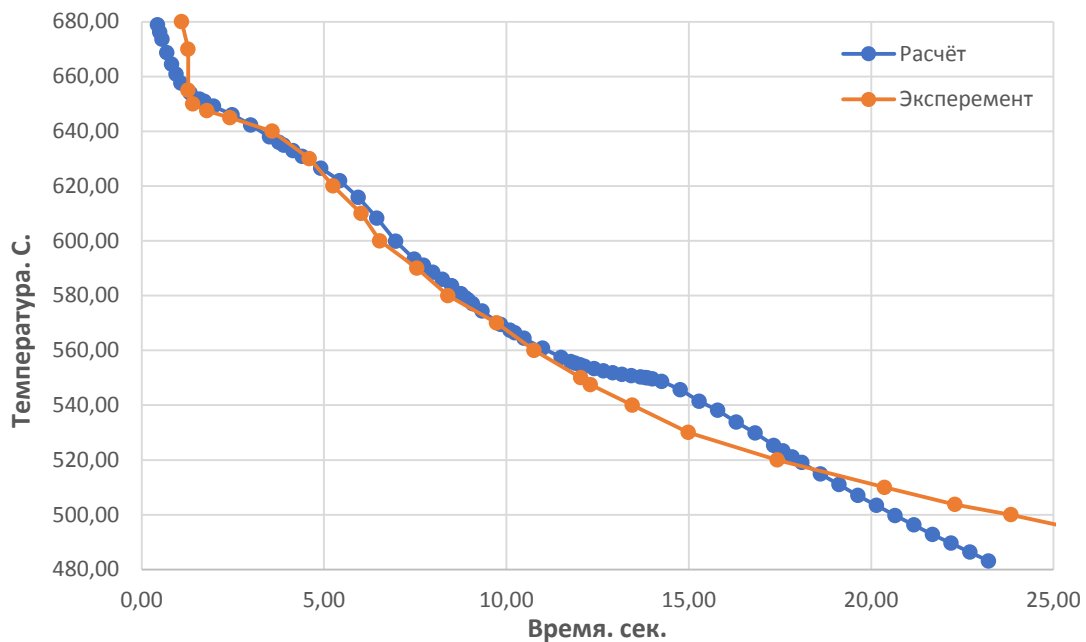


Рис. 3. Температурные кривые кристаллизации пробы

На этом пути мы поняли, что необходимо корректировать не только теплофизические параметры, но и параметры численного моделирования. Стало понятно, что при параметрах, используемых «по умолчанию» решение задачи, получается физически некорректно (см. рис. 4, а) Отливка нижней плоскостью «лежит» на форме, тогда как здесь должен образоваться зазор, который и приводит к замедлению охлаждения отливки в конце ее затвердевания. Так мы предложили уменьшать численные параметры, шаг по времени и максимальный шаг по времени, в результате этой корректировки стало видно, что зазор на нижней поверхности образуется правильно (см. рис. 4, б). Также предложили задавать два отдельных коэффициента теплоотдачи от отливки в форму для нижней плоскости отливки и для всех остальных поверхностей и задавать их как функцию температуры. Только после такой корректировки удалось полностью согласовать кривые (см. рис. 5).

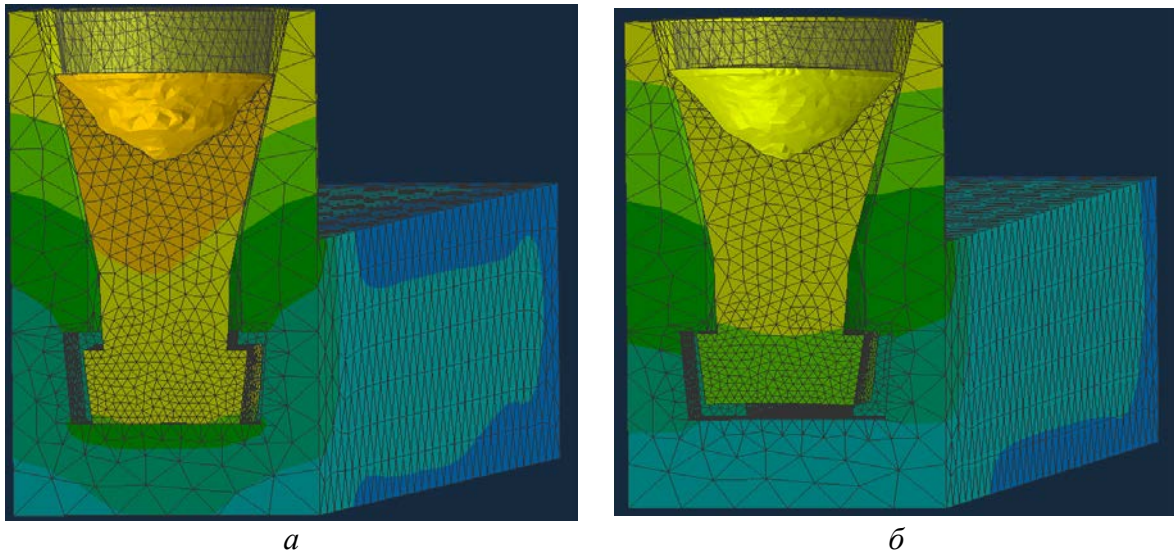


Рис. 4. Решение до корректировки (а), и после корректировки (б). (масштаб $\times 10$)

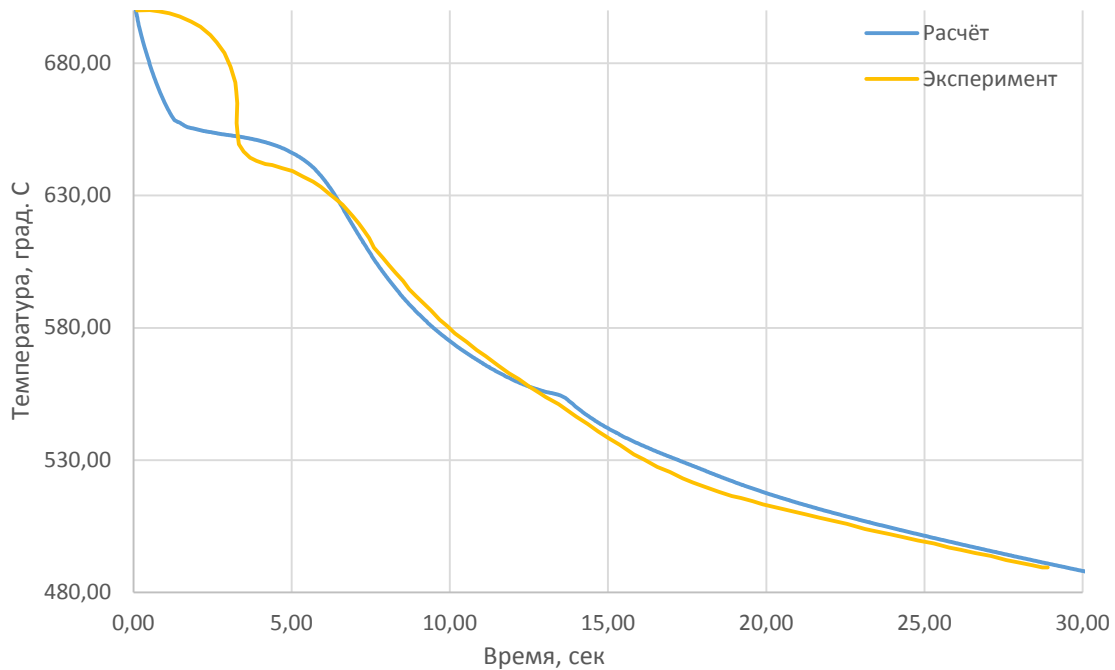


Рис. 5. Температурные кривые кристаллизации после корректировки

На втором этапе выполняли моделирование горячей трещины в отливке при определенных на первом этапе теплофизических параметрах в системе отливка-форма. Использовали приближение материала отливки как кусочно-линейного упругопластического тела с известными прочностными характеристиками. Модуль упругости, коэффициент Пуассона, предел пластичности и модуль пластичности брались из литературных источников как функции температуры.

На рис. 6 приведены результаты расчета для половины отливки (отливка симметрична) в виде перемещений в отливке вдоль ее оси (ось X). Из этих результатов видно, что деформации (перемещения) около «Т» об-

разных торцов отливки максимальные, что в свою очередь указывает на возможность образования горячей трещины в «горячем» торце отливки. Однако это качественное суждение, которое соответствует результатам натурального эксперимента (рис. 2), тем не менее следует проверить количественно. Для этого представим результаты моделирования в координатном пространстве деформация-температура (см. рис. 7), где построим кривые деформационной способности (кривая 1) и линейной усадки сплава АЛ-7 (кривая 2). Кривая 3 есть деформация в зоне образования горячей трещины, полученная из вычислительного эксперимента. Как видно кривая 3 очень близко проходит со свободной линейной усадкой сплава (кривая 2) и не пересекается с деформационной способностью сплава (кривая 1). *Пересечение этих кривых есть количественный критерий образования горячей трещины* [3]. Вычислительный эксперимент показывает, что эти кривые не пересекаются и, следовательно, в этой части моделирование расходится с натурным экспериментом. Здесь кроется основная причина отсутствия количественных критериев образования горячих трещин в отливках в современных коммерческих СКМ ЛП. Возможно, что численные методы, используемые для расчёта напряженно-деформированного состояния отливки в литейной форме при затруднении ее свободной линейной усадки, оказываются нечувствительными или слабо чувствительными к особенностям реального литейного процесса – неравномерности деформации отливки или локализации (концентрации) этой деформации.

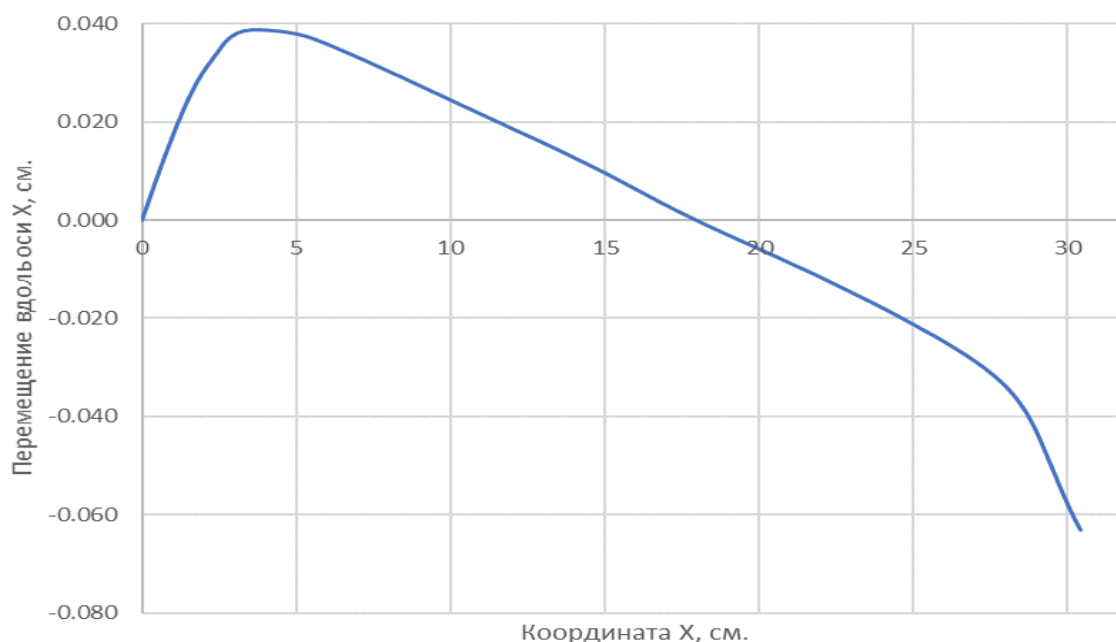


Рис. 6. Перемещения вдоль оси отливки (ось X)

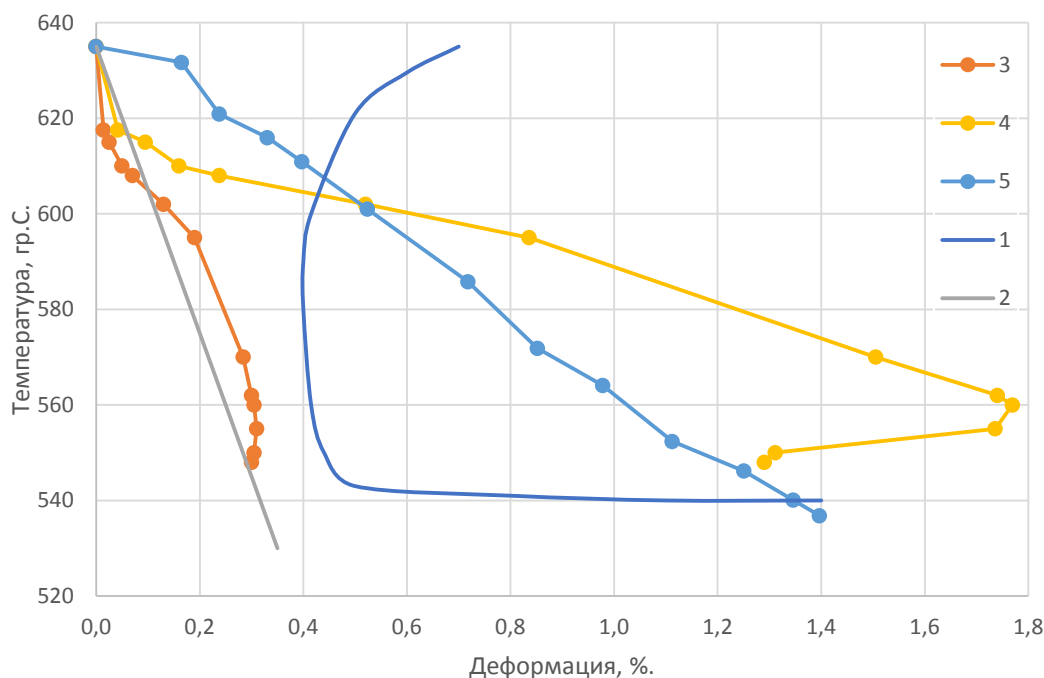


Рис. 7. Деформации в отливке и деформационная способность сплава АЛ-7

Известны способы учета локализации деформации отливки в процессе ее кристаллизации [1, 2], которые, однако, пока не реализованы в СКМ ЛП. Так в указанных работах предложено использовать коэффициент неравномерности деформации [2] или степень ее локализации [1] и даны способы их расчета. На рис. 5 приведена кривая 5 из работы [2], которая построена на основе экспериментальных данных по перемещениям в отливке в зоне образования горячей трещины с учетом теоретически рассчитанного коэффициента неравномерности деформации. Как видно эта кривая пересекает деформационную способность сплава, что однозначно указывает на образование горячей трещины в данной отливке. Кривая 4 на рис. 5 построена по результатам вычислительного эксперимента с учетом коэффициента неравномерности деформации из [2]. Как видно, эта кривая также пересекает деформационную способность сплава, что однозначно указывает на образование в отливке горячей трещины.

Однако необходимо проверить еще одну гипотезу, связанную с учетом в моделировании эффекта залечивания горячих трещин. Возможно, что количественный расчет деформаций в отливке, указывающий на отсутствие в ней горячих трещин связан с неявным учетом в математической модели кристаллизации эффекта залечивания горячих трещин. Косвенным указанием на такую возможность является наличие в математической модели кристаллизации фильтрационных процессов.

Для проверки этой гипотезы выполнили дополнительное моделирование, в котором исключили возможность подпитки жидким расплавом зоны образования горячей трещины в отливке со стороны стояка и чаши.

Оба варианта (с подпиткой и без) сравниваются по индикатору горячей трещины). Если без подпитки индикатор меньше – то эффект залечивания не учитывается, если больше, то учитывается. На рис. 8 приведены результаты этого расчёта, видно, что, индикатор горячих трещин без подпитки намного меньше индикатора с подпиткой, то эффект залечивания не учитывается.



a



б

Рис. 8. Индикатор горячих трещин без подпитки (а), с подпиткой (б)

Вывод

Численные методы, используемые для расчёта напряженно-деформированного состояния отливки затвердевающей в литейной форме при затруднении ее свободной линейной усадки, нечувствительны или слабо чувствительными к особенностям реального процесса литья – неравномерности деформации отливки или локализации этой деформации, Эффект залечивания ГТ этими методами также не учитывается.

Дальнейшее развитие СКМ ЛП должно идти по пути более полного учета степени локализации деформации отливки, что позволит не только качественно, но и количественно оценивать возможность образования горячих трещин в отливках и разрабатывать обоснованные методы гарантированного исключения этого вида брака литья.

В контексте цифровой трансформации литейного производства это означает, что необходимо обеспечить наблюдаемость неоднородности деформации отливки и эффект залечивания в цифровом пространстве моделирования литейной технологии.

Список литературы

1. Баландин Г.Ф. Основы теории формирования отливки. Часть II. – М.: Машиностроение, 1979.
2. Илюхин В.Д. Исследования силового взаимодействия затвердевающей отливки с формой и образование горячих трещин: дисс. ...к-та техн. наук. – М.: МАМИ, 1975. – 192 с.
3. Новиков И.И. Горячеломкость цветных металлов и сплавов. – М.: Наука, 1966.

Обливанов Н.Д.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

n1summers77@gmail.com

Захаров Н.С.

к.т.н., доцент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

NicolaZaharov@yandex.ru

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ МЕДИЦИНСКОЙ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ БИОПЕЧАТИ

Аннотация. В работе представлены результаты разработки устройства для 3D-биопечати, позволяющего реализовать технологию несения инновационных гидрогелевых материалов с системой управляемого охлаждения.

Ключевые слова: биопринтинг; 3D-печать; аддитивные технологии; гели; гидрогелевые материалы.

Oblivanov N.D.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

n1summers77@gmail.com

Zaharov N.S.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

NicolaZaharov@yandex.ru

DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR MEDICAL AND RESEARCH BIOPRINTING

Abstract. The paper presents the results of the development of a device for 3D bioprinting, which allows implementing the technology of carrying innovative hydrogel materials with a controlled cooling system.

Keywords: bioprinting; 3d-printing; additive technologies; gels; hydrogel materials.

Введение

В настоящее время область биомедицины заимствует все больше технологий и изобретений из различных смежных с ней областей таких как

традиционная и регенеративная медицина, биотехнология, а иногда и вовсе находит применение из сторонних направлений, в частности из сферы аддитивных технологий. Аддитивные технологии, которые развиваются уже несколько десятков лет, предлагают, как широкий выбор способов, технологий и оборудования, так и спектр материалов. В симбиозе областей биотехнологии и аддитивного производства появился биопринтинг – технология послойного создания органических моделей из биочернил, клеток и различных гелей.

При росте популяции человечества стала остро ощущаться проблема нехватки донорского материала. Сроки ожидания жизненно важных органов в специализированных центрах и клиниках порой превышают допустимые границы времени для больного. Интенсивное развитие технологии биопечати позволит не только решить данную проблему, но и расширить спектр применяемых методик в фармации, косметологии, стоматологии, микробиологии, а также при тестировании экспериментального лечения и т.д.

Однако, применение классического оборудования из отрасли аддитивных технологий, например, FDM-принтер, для создания органоидов представляет собой сложную задачу. Их можно разделить на два основных направления: первое – температура гелеобразования у большинства используемых биоматериалов значительно ниже, чем температура стеклования пластиков, что потребует от устройства дополнительного охлаждения материала и второе – классический экструдер попросту не предназначен для подачи геля на рабочую область, а система транспортировки филамента не предназначена для растворов и гелей.

Для реализации управления различными компонентами устройства, в том числе датчиками движения, давления, температуры разрабатывается собственное программное обеспечение на базе прошивки для 3D-принтеров “Marlin”. Такое решение является наиболее доступным и обладает минимальным функционалом для реализации трехмерной печати на разработанном устройстве.

На данный момент идея создания оборудования для биопечати получила свое распространение как в России, так и за рубежом. Если мы можем позволить себе купить биопринтер для печати «живых» тканевых структур зарубежного производства без особых препятствий, то российские компании разрабатывают устройства в основном для исследовательских целей. На данный момент практически единственным лидером по изготовлению биопринтеров является компания «Bioprinting solutions» Однако, из всего разнообразия биопринтеров лишь единицы удовлетворяют минимальным потребностям в технологии трёхмерной биопечати, имеющие ограничения как в спектре материалов, так и технологии послойного нанесения.

Описание и характеристика разработанного устройства

На базе «Центра разработки технологий 3d-биопринтинга» и лаборатории «Аддитивных технологий» и в Московском политехническом уни-

верситете разрабатывается устройство для трёхмерной биопечати с возможностью использования широкого спектра материалов, а также собственных гидрогелевых материалов, в том числе с микробиологическими организмами, с возможностью обеспечения условий жизнедеятельности клеток и клеточных структур в процессе печати. Разрабатываемое устройство не уступает в заявленной точности печати с имеющимися на рынке коммерческими биопринтерами.

Устройство представляет из себя аналог FDM-принтера, на базе высокоточных механических компонентов, с возможностью создания объёмных структур из подложки и основного материала bioink, позволяющий создавать органоиды и клеточные структуры, поддерживать их жизнедеятельности в процессе печати.

Разработанное устройство планируется использовать для исследования как материалов, так и разработки новых методов для гелевой печати и биопечати с целью создания объёмных клеточных структур для дальнейшего их изучения. Также устройство должно не уступать по качеству печатного продукта, его ценовому сегменту на рынке, что, в дальнейшем, позволило бы вывести его на мелкосерийное производство для лабораторий и медицинских учреждений.

В рамках дисциплины «Проектная деятельность» московского политехнического университета был реализован прототип устройства для обработки технологии трёхмерной гидрогелевой печати. Прототип представлял собой 3D-принтер на базе комплектующих FDM-принтерас присоединённым шприцевидным экструдером, а предоставляет возможность охлаждения рабочей области прополощи радиальных вентиляторов. На основе полученных экспериментальных результатах на прототипе были проведены уточняющие коррективы для реализации нового устройства.

Для клеточной и гелевой структур критичными параметрами являются точность печати и допустимые отклонения. Для обеспечения высокой точности печати были применены компоненты марки HIWIN в частности: винты шаговой винтовой передачи R12-4-0.05, гайки шаговой винтовой передачи R12-4T3-FSINW, профильные рельсы и каретки к ним, а также проведена сборка линейных модулей. Рельсовая направляющая осуществляет линейное перемещение используя тела качения, такие как шарики или ролики. Благодаря рециркуляции тел качения между рельсом и кареткой достигается высокая точность линейного перемещения. По сравнению с традиционным скольжением, коэффициент трения для рельсовой направляющей составляет только 1/50 часть. Благодаря принудительному перемещению каретки по рельсе, рельсовая направляющая может выдерживать нагрузку как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. Благодаря этим особенностям рельсовые направляющие достигают высокой точности перемещения, особенно в сочетании с высокоточными ШВП. По результатам предварительных тестовых испытаний модули показывают отклонение от заявленный не более 0,005 мм.

Для возможности реализации экструзии гидрогелей был разработан шприцевидный экструдер на базе технологии “Piston”. Принцип действия схож с классическим медицинским шприцом, где выталкивание суспензии происходит под давлением поршня. Для более равномерной и дозированной подачи геля задействуется алгоритм, который базируется на показателе поршня на датчик давления. В сравнении с прототипом количество экструдеров было увеличено до трех, что позволяет использовать метод печати гель в гель, когда более плотный гель является основным печатающим компонентом, а менее плотный – подложкой.

Для возможности охлаждения или нагрева экструзируемого материала, а не всей модели, была разработана съемная система охлаждения на базе элемента Пельтье, которая в свою очередь охлаждается при помощи системы жидкостного охлаждения. Такое сочетание позволяет создать заданный диапазон рабочих температур, что, в свою очередь, позволит ускорить процесс и качество печати, а также расширить список используемых материалов.

В устройстве планируется использовать герметичный корпус из алюминия в сочетании с медицинским стеклом, а также принтер планируется оснастить ультрафиолетовыми лампами для обеспечения стерильности зоны печати, для возможности культивирования клеток внутри напечатанных структур.

Для реализации управления различными компонентами устройства, в том числе датчиками движения, давления, температуры разрабатывается собственное программное обеспечение на базе прошивки для 3D-принтеров “Marlin”. Такое решение является наиболее доступным и обладает минимальным функционалом для реализации трехмерной печати на разработанном устройстве.

Заключение

Создание пилотного образца устройства 3D-биопечати по описанной технологии позволит существенно расширить возможности создания и экспериментального изучения перспективных материалов для биопечати, а также отработки алгоритмов их нанесения и последующей диагностики.

Работа выполнена при поддержке проекта Министерства науки и высшего образования РФ (№ АААА-А20-120092190052-9)

Список литературы

1. Агладзе К.И. Клеточные технологии в регенеративной медицине сердца: основные проблемы и пути развития // Альманах клинической медицины. – 2019. – Т. 47, № 7. – Р. 623–629.
2. Денисов А.А., Губкин С.В. Биопринтинг для создания конструкций с использованием живых клеток в аддитивных технологиях // Неразрушающий Контроль и Диагностика. 2021. № 3. С. 1–15.

3. Севастьянов В.И. Технологии тканевой инженерии и регенеративной медицины // Вестник трансплантологии и искусственных органов. – 2014. – Т.16, № 3. – С. 93–108.
4. Токарев Б.Е., Токарев Р.Б. Анализ рыночных перспектив технологий 3D-биопринта // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, № 2 (2016) URL: <http://naukovedenie.ru/PDF/33EVN216.pdf> (дата обращения: 11.04.2022)
5. Gu Z. et al. Development of 3D bioprinting: From printing methods to biomedical applications // Asian J. Pharm. Sci. – 2020. – Vol. 15, № 5. – P. 529–557.
6. Ozbolat I.T., Moncal K.K., Gudapati H. Evaluation of bioprinter technologies // Addit. Manuf. – 2017. – Vol. 13. – P. 179–200.
7. Rawal P. et al. Prospects for 3D bioprinting of organoids // Bio-Design and Manufacturing. – 2021. – Vol. 4, № 3. – P. 627–640.

Секция 4

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Дергачев Д.А.

студент,

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),

Россия, Москва

dergdenand@gmail.com

Научный руководитель: Малахов Д.Ю.

к.т.н., доцент,

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),

Россия, Москва

malahow_dm@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ПУТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Аннотация. Рассматривается методика повышения качества конечной продукции, а также инженерных расчетов путем автоматизации проектирования на примере топливного бака транспортного средства специального назначения. Рассмотрены преимущества и недостатки различных методик, а также некоторые тонкости их применения по отношению к тонкостенным деталям.

Ключевые слова: повышение качества; САПР; МКЭ; расчет тонкостенных элементов; топливный бак.

Dergachev D.A.

Student

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI)

Russia, Moscow

dergdenand@gmail.com

Scientific Adviser: Malakhov D.Yu.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI)

Russia, Moscow

dergdenand@gmail.com

IMPROVE PRODUCT QUALITY BY DESIGN AUTOMATION

Abstract. A technique for improving the quality of the final product, as well as engineering calculations by design automation using the fuel tank of a special-purpose vehicle as an example, is considered. The advantages and disadvantages of various methods, as well as some subtleties of their application in relation to thin-walled parts, are considered.

Keywords: quality improvement; CAD; FEM; calculation of thin-walled parts; fuel tank.

Введение

В современном машиностроении наблюдается тенденция оптимизации всевозможных конструкций, а также улучшения характеристик изделия путем усовершенствования его формы, при меньшем использовании материала. Все это достигается путем создания равно напряженных элементов, т.е. деталей, внутренние напряжения, в которых, постоянны по всей площади сечения. Расчеты такого рода практически невозможны без систем автоматизированного проектирования (САПР), которые также позволяют значительно сократить затрачиваемое на расчет время, особенно при расчете большого количества различных итераций готового элемента. В данной статье автор рассматривает различные методы прочностного расчета тонкостенной детали, и их возможное применение для повышения качества конечной продукции.

Расчет тонкостенных элементов методами сопротивления материалов [2]

Классическим методом прочностного расчета является определение внутренних напряжений в детали, возникающих под действием внешних нагрузок. В расчетной схеме топливного бака обычно используются пластины круглого или прямоугольного сечения с жесткой заделкой по краям (рис. 1), при этом принимается допущение, что жидкость оказывает равномерное воздействие на всю площадь стенки. Поскольку толщина стенок бака достаточно мала, при расчетах пренебрегают изгибными напряжениями, таким образом расчет ведется только для напряжений растяжения.

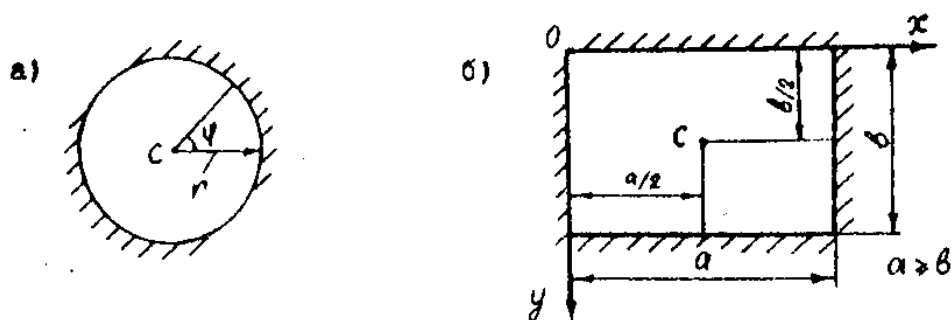


Рис. 1. Расчетные схемы круглой (а) и прямоугольной (б) мембран

Целью расчета является проверка стенок бака на жесткость и прочность, в случае несоответствия расчетных параметров предельно допустимым, предлагается увеличить толщину стенок бака, добавить дополнительные перегородки или произвести накатку зигов. Как видно из методики расчета, данный метод хорошо подходит для примерных расчетов на начальных этапах проектирования, или для расчета баков с простой геометрией. Также стоит отметить, что при подборе различных материалов и толщин стенок баков приходится производить трудоемкий процесс расчета большое количество раз.

С развитием технологий обработки металлов и различных полимеров топливные баки стали обладать более сложной и совершенной формой, чтобы наиболее оптимально занимать свободный объем в плотной компоновке современных ТССН. Следовательно, можно сделать вывод, что данный метод не в полной мере соответствует современным тенденциям развития техники.

Расчет топливного бака внутренними инструментами Autodesk Inventor Professional

Расчет методом конечных элементов в САПР требует создания трехмерной модели рассчитываемой детали, также на этапе проектирования задаются параметры материала, из которого планируется изготовить деталь, граничные условия и нагрузки, которые позволяют смоделировать реальные условия работы различных элементов. Расчете в САПР не ограничивает геометрию модели и позволяет проводить расчет для самых различных конфигураций. В ходе расчета модель тела подвергается триангуляции, т.е. разбивается на конечные элементы, которые в общем случае представляют собой тетраэдры. Данная фигура хорошо подходит для расчета тел, в которых геометрические размеры в различных измерениях сопоставимы друг другу. Однако в тонкостенных деталях толщина стенки может быть на несколько порядков меньше габаритных размеров бака, из-за чего резко увеличивается число конечных элементов КЭ до значений, которые программа не может обработать. С другой стороны, если уменьшить число КЭ до приемлемых значений, тетраэдры будут иметь вытянутую форму, что крайне негативно скажется на точности расчета. В большинстве случаев программа попросту откажется проводить расчет, выдав ошибку. Таким образом внутренние инструменты Autodesk Inventor Professional также не подходят для расчета топливного бака МКЭ.

Расчет топливного бака в среде Autodesk Inventor Nastran

Программа Autodesk Inventor Nastran является дополнением к программному комплексу Autodesk Inventor и расширяет его функционал в сфере расчетов МКЭ. На первых этапах расчет полностью аналогичен расчету в Autodesk Inventor, однако на этапе построения сетки Nastran позволяет представить тело как тонкостенный элемент, в этом случае тело разбивается не на объемные тетраэдры, а на плоские треугольники, что позволяет сократить количество КЭ до оптимального уровня без потери точности расчета.

Большим преимуществом использования САПР является то, что при относительно больших трудозатратах на подготовку расчета, значительно уменьшается время проведения расчета для каждой вариации различных переменных, таких как материал или толщина стенки, что позволяет существенно сократить сроки проектирования, при этом смоделировав наибольшее количество различных комбинаций.

Для примера рассчитаем топливный бак ТССН объемом: 700 л (рис. 2) в Autodesk Inventor Nastran.

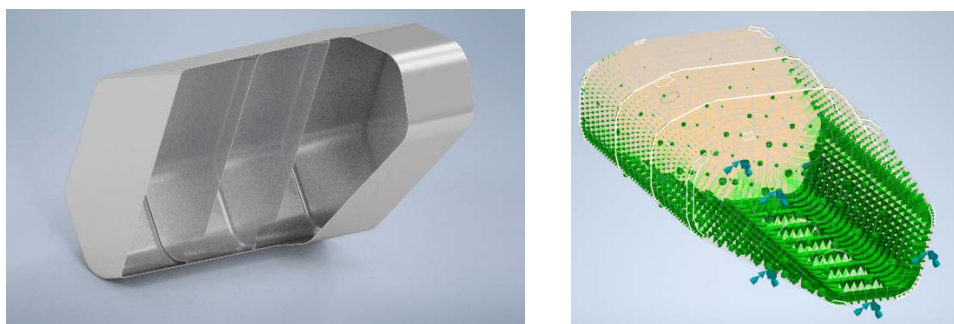


Рис. 2. Модель топливного бака ТССН, Вид граничных условий, сетки и нагрузки

Бак имеет относительно сложную форму с большим количеством изгибов различного диаметра и внутренними перегородками для увеличения жесткости. Физические свойства материала бака в процессе расчета соответствуют алюминиевому сплаву АД33, толщина стенок для принимается от 1,5 до 4 мм с шагом в 0,5 мм.

В ходе расчета бак был нагружен гидростатической нагрузкой, соответствующей его заполнению дизельным топливом. Результаты расчета представлены на диаграмме напряжений (рис. 3) и в таблице.

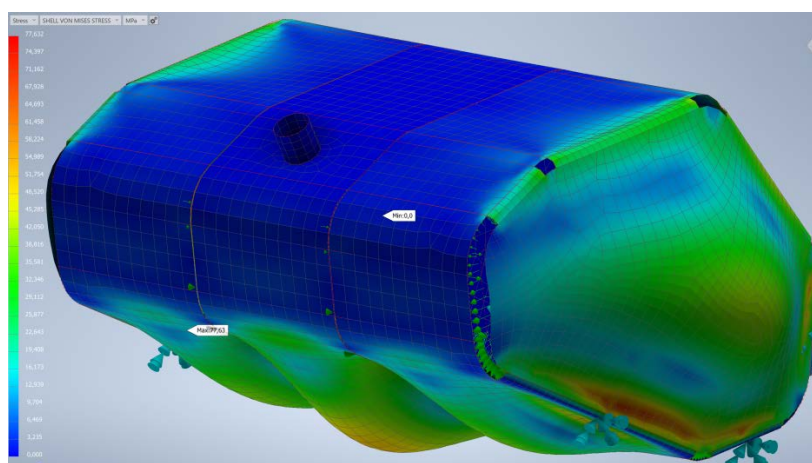


Рис. 3. Диаграмма напряжений при толщине стенки 2,5 мм

Таблица

Результаты расчета

№ п/п	Толщина стенки, мм	Максимальное напряжение, МПа
1	1,5	214,3
2	2	121,1
3	2,5	77,63
4	3	53,89
5	3,5	39,54
6	4	30,22

Согласно полученных данных, статическую нагрузку выдерживают все рассчитанные модели, однако необходимый запас прочности обеспечивается начиная с толщины стенки 2,5 мм.

Выводы

Программный комплекс Autodesk Inventor Nastran позволяет на ранних этапах проектирования провести прочностной анализ и оптимизацию деталей сложной формы, что дает возможность получить конструкцию оптимальной формы с минимальными массово-габаритными характеристиками, что особенно важно при разработке современных ТССН. Немаловажным преимуществом использования САПР является существенное сокращение времени расчетов.

Список литературы

1. Агапов В.П. Метод конечных элементов в статике, динамике и устойчивости пространственных тонкостенных подкрепленных конструкций: учебное пособие / В.П. Агапов. – М.: Изд-во АСВ, 2000. – 152 с.
2. Вихров А.В. Силовые установки транспортных средств: учебное пособие. Ч. 1 / А.В. Вихров; МАДИ. – М., 1994. – 97 с.
3. Пат. 112102 РФ, В60К 15/00. Топливный бак / В.И. Исмаилов, С.В. Шарпунов; ОАО «КАМАЗ». – № 2011127743; заявл. 06.07.2011; опубл. 10.01.2012, Бюл. № 1. – 11 с.

Личманова А.Д.

студент,

Российский государственный гуманитарный университет,

Россия, Москва

licmanovanasta@gmail.com

Научный руководитель: Маколов В.И.

к э.н., доцент,

Российский государственный гуманитарный университет,

Россия, Москва

vmakolov@yandex.ru

КАЧЕСТВО МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА ПРИ УДАЛЕННОМ ФОРМАТЕ РАБОТЫ

Аннотация. В статье проанализированы ключевые факторы, мотивы удаленных сотрудников для поддержания качественной работы. Охарактеризованы инструменты и методики, которые помогут персоналу качественно выполнять работу, создать культуру доверия, внедрить мышление роста и поддерживать открытое общение.

Ключевые слова: персонал, качество, удаленная работа, дистанционная занятость, мотивация, фриланс.

Lichmanova A.D.
Russian State University for the Humanities
Russia, Moscow
licmanovanasta@gmail.com
Scientific Adviser: Makolov V.I.
Candidate of Economics, Associate Professor
Russian State University for the Humanities
Russia, Moscow
vmakolov@yandex.ru

MOTIVATION OF EMPLOYEES TO WORK REMOTELY AS ONE OF THE WAYS OF QUALITY MANAGEMENT

Abstract. The article analyzes the key factors, the motives of remote employees to maintain quality work. The tools and techniques that will help staff perform quality work, create a culture of trust, introduce a growth mindset and maintain open communication are characterized.

Keywords: personnel, quality, remote work, remote employment, motivation, freelance.

Компании по всему миру уже адаптировались к новым стилям работы, и удаленная работа больше не является неизведанной территорией для многих компаний. В современных условиях главным фактором конкурентоспособности организации выступает обеспечение качества ее деятельности на системной основе. В полной мере это относится и к гарантии качества HR-процессов, включая мотивацию персонала к качественному выполнению трудовых функций, реализуемых в очном или удаленном форматах.

Проблема обеспечения качества в организации имеет комплексный характер, включает технический, экономический, управленческий, правовой, социальный и другие аспекты. При этом именно на основе качества возможно стратегическое развитие организации. Еще великий русский философ И.А. Ильин в своей статье «Спасение в качестве» писал: «Верим и знаем: придет час, и Россия восстанет из распада и унижения и начнет эпоху нового расцвета и нового величия. Но возродится она и расцветет лишь после того, как русские люди поймут, что спасение надо искать в качестве!...» [2].

Основополагающим условием обеспечения качества продукции и деятельности организации в целом выступает качество персонала. Приоритетными факторами качества персонала мы считаем уровень квалификации сотрудников и их мотивацию к качественному труду. Ведь только эффективно мотивированные сотрудники способны держать высокую марку даже в условиях дистанционной занятости. В управлении качеством *мотивация персонала* – это побуждение работников к активной деятельности по обеспечению требуемого качества продукции. Особая проблема мотивации персонала к качественной деятельности возникает при дистанционной занятости.

Дистанционная занятость или удаленная работа – мировой тренд, к которому вынуждены были прибегнуть практически все работодатели в условиях пандемии COVID-19.

Изучением проблем дистанционной занятости в настоящее время занимаются российские и зарубежные специалисты. Так, Архипова Н.И. в работе [1] отметила, что организации очень важно: «предусмотреть обучение руководителей и сотрудников с дистанционной формой занятости для формирования необходимых цифровых компетенций», – это поможет сохранить качество их работы. Седова О.Л. подчеркивает, что несмотря на снижение расходов организации, в период дистанционно занятости, на содержание офисов и выплату больничных, организация может терпеть убытки связанные с падением эффективности и качества работы сотрудников. «...важной задачей при оптимизации затрат на персонал в условиях дистанционной занятости является минимизация «скрытых» затрат, которые обусловлены нерациональным использованием сотрудниками рабочего времени, снижением производительности труда и т.д.» [8]. Исследования проведенные The Japan Time на 22.06 сообщают, что 70 % японцев хотели бы продолжить работать дистанционно и после окончания пандемии [11].

Следует отметить, что перевод сотрудников на удаленную работу не являлось прихотью руководства предприятий, а было обусловлено, прежде всего, требованиями законодательства, в частности, в январе 2022 года премьер Правительства Михаил Мишустин призвал работодателей перевести на удаленную работу как можно больше сотрудников [6]. Ранее, еще в октябре 2021 года мэр Москвы Собянин издал Указ № 61-УМ [9], в соответствии с которым к 25 февраля 2022 года предприниматели и организации Москвы должны перевести на удаленную работу не менее 30 % своих сотрудников.

Есть множество примеров компаний, которые проводят исследования в области дистанционной занятости, посвященные проблемам с качеством и уровнем мотивации, с которыми сталкиваются работодатели и сотрудники, непосредственно перешедшие на удаленную работу. По данным HeadHunter, 55 % штатных сотрудников из сегментов маркетинга, искусства, PR и рекламы, развлечений и массовых медиа работают удаленно в том или ином формате. На частичную дистанционную работу (2–3 дня в неделю) переходят менеджеры по продажам, сотрудники финансовых отделов и HR-специалисты.

Сотрудники службы исследований компании HeadHunter провели опрос соискателей, с целью выявления, какие способы мотивации, по их мнению, являются наиболее привлекательными для поддержания должного качества работы. А также на тему того, что потенциальные сотрудники хотели бы видеть в составе своего социального пакета. В опросе участвовало 3600 респондентов, он проводился в последних числах декабря, первых- января, 2019 и 2020 годов соответственно [4] (рис. 1).



Рис. 1. Какие способы мотивации и вознаграждений за хорошую работу являются для вас наиболее привлекательными? [4]

Наибольшей популярностью среди ответов соискателей пользуются денежные премии и бонусы – этот вариант выбрали 90 % респондентов. На второе место, в соответствии с ответами респондентов, можно поставить оплату работодателем обучения сотрудника (59 %), на третьем – социальный пакет (54 %).

Но все это методы мотивации, применимые при традиционной занятости. Многие инструменты мотивации, применяемые при офлайн работе, становятся не актуальными или же вообще неприменимы работе онлайн.

По данным опроса, проведенного Райффайзенбанком, из двух тысяч опрошенных россиян, искавших работу, половина из них (45 %) рассматривали вариант удаленной работы в другом городе [7]. Основной мотив – желание повысить свой доход.

По данным Федеральной службы государственной статистики (Росстат) по итогам 2020 года, количество работающих по договорам на дому с использованием интернета оценивается в 53 тыс. чел. Министерство труда, в свою очередь, сообщило о том, что количество дистанционных работников в России порядка 3 млн. человек [5]. Конечно, официальная статистика не учитывает фрилансеров, которые удаленно взаимодействуют со своими работодателями без договора.

70 % сотрудников по всему миру работают удаленно не реже одного раза в неделю. Тем не менее, трудности остаются при мотивации и управлении удаленными командами. Исследование «Ростелеком» на тему «Как изменилась эффективность персонала на удаленке» показало, что почти 20 % компаний отметили снижения качества работы [3] (рис. 2).

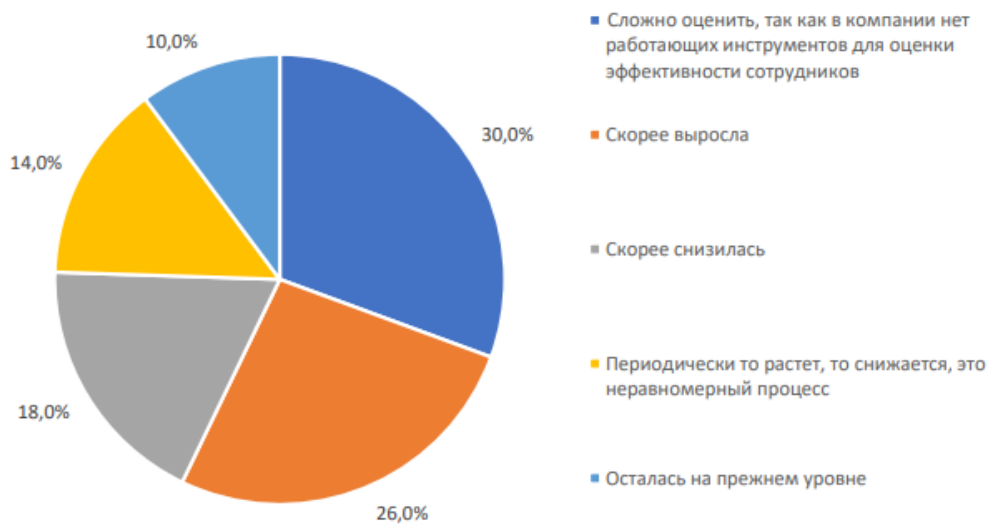


Рис. 2. Как изменилась эффективность удаленной работы в сравнении с офисной [3]

С течением времени многие организации могут оказаться на перепутье и им необходимо будет найти решение повседневных бизнес-задач, а также создать эффективную рабочую среду для своих удаленных сотрудников.

Попробуем разобраться в нелегком вопросе управления персоналом, а именно, в мотивации к качественной работе сотрудников, работающих дистанционно. Следует отметить, что эти методы будут немного отличаться от методов мотивации, действующих в обычных условиях.

Поиск новых способов мотивации удаленных сотрудников дает работодателю возможность сформировать новую общую культуру стабильности, социальной сплоченности, доверия и сопричастности.

Вовлеченность и мотивация сотрудников играют большую роль в качестве работы любой организации, особенно когда компания переходит на удаленную работу.

Во-первых, следует обеспечить свою команду правильными инструментами. Плохо укомплектованная команда не может выполнить и сдать работу вовремя. Отсутствие технических средств также приводит к прерыванию рабочего процесса сотрудника. Проблемы со связью становятся более острыми, когда человек является удаленным сотрудником и не имеет доступа к ИТ-команде.

Удаленным сотрудникам нужна электронная почта, хорошее подключение к Интернету, инструменты для отслеживания рабочего времени, инструменты для удаленного общения, инструменты для видеоконференций, инструменты для управления проектами, платформа для прямого обмена сообщениями, а также способ обмена и загрузки файлов для эффективного выполнения своей работы.

Это также позволяет сотрудничать и общаться – действия, которые являются важными составляющими, влияющими на мотивацию команды и последующий успех.

Во-вторых, нужно развивать так называемое «мышление роста».

Мышление роста – это когда вы понимаете, что у вас есть место для большего, независимо от того, где вы находитесь в своей карьере.

Внедрение философии «установки на рост» позволяет персоналу осваивать новые программы обучения и открывает перед удаленными сотрудниками новые возможности – как в личном, так и в профессиональном плане.

Это очень мотивирует к качественной работе, особенно удаленных сотрудников, поскольку фокусируется на их целях, а также на их личном развитии и укреплении корпоративной культуры. Так же это помогает организации повышать качество сотрудников как специалистов.

В-третьих, необходимо внедрить программу признания сотрудников.

Фактор успеха любого рабочего коллектива, будь то при стандартной форме занятости или удаленной, – это человеческий фактор. При удаленной работе внедрение грамотной программы мотивации для удаленных сотрудников, дает им почувствовать, что они являются частью команды и что их вклад имеет значение. Они больше, чем просто именами в адресной книге электронной почты, а их достижения признаются и доступны для всеобщего обозрения. Почему это так важно:

- когда сотрудников ценят, они остаются в своей компании;
- признанные сотрудники, как правило, счастливее и продуктивнее;
- признанные сотрудники вносят больший вклад в свою компанию;
- инвестируйте свое время в укрепление доверия.

Микроуправление, пожалуй, самый надежный способ поднять качественный уровень мотивации. Доверяя своим удаленным сотрудникам и налаживая с ними взаимопонимание, узнавая об их стилях работы и даже немного об их личной жизни, моральный дух удаленных сотрудников поддерживается на высоком уровне.

Также важно не забывать, что хорошей мотивацией для сотрудников является возможность самостоятельности, а также осознание того, что он может самостоятельно планировать свое время. В данном случае для поддержание достойно уровня мотивации будет целесообразно применить инструмент планирования времени, чтобы легко находить время для общения с работником в удобное для вас и для него чтобы не заходить в личное пространство работника.

Итак, чтобы поддерживать мотивацию сотрудника, работодатели должны демонстрировать доверие к своим удаленным сотрудникам, позволяя им взять на себя ответственность за порученную им работу и оттачивать свои навыки тайм-менеджмента.

Общение является ключевым моментом в поддержании деловых отношений с дистанционным работником. Когда руководитель не видит кого-то в офисе каждый день, становится важным найти способы поддерживать постоянную связь. Еще лучше, если это будет видеоконференция.

Исследователи отмечают, что более половины человеческого общения осуществляется невербально [10]. Крайне важно иметь визуальные подсказки, чтобы лучше понимать, о чем думает человек. Видео звонки предоставляют возможность более полной коммуникации, чем аудио или чаты.

На рынке представлено множество бесплатных или относительно недорогих цифровых решений для видео звонков, таких как Skype, Teams и другое программное обеспечение для удаленных собраний. Эти инструменты легко доступны сегодня. Виртуальные встречи также заставляют сотрудников продолжать чувствовать себя частью одного большого организма под названием организация.

Также одним из методов мотивации сотрудников, работающих удаленно, являются инструменты опроса для оценки мотивации. С помощью множества инструментов для проведения опросов, доступных на рынке, можно создать собственную анкету для оценки уровня мотивации удаленных сотрудников. Необходимо задавать наводящие вопросы, которые подталкивают сотрудников к ответу: что у них получается в текущем периоде и что они хотели бы изменить. Это продемонстрирует сотрудникам что руководство заботится о них и ему важно мнение каждого подчиненного.

Ничто не заставляет удаленного сотрудника чувствовать себя более вовлеченным, чем получение конструктивного отзыва о своей работе. Регулярная обратная связь имеет решающее значение для поддержания мотивации и вовлеченности команды, поскольку она помогает согласовать ожидания и цели с производительностью, качеством выполнения КПД, и показывает, что руководство заботится об их работе.

Но важно понимать, что целью большинства организаций является прибыль, а, следовательно, работодателю в первую очередь необходимо добиться роста производительности и качества работы сотрудника. Работодатель может искать удаленных сотрудников, которые универсальны, не сопротивляются изменениям, демонстрируют высокую адаптивность и могут справляться со стрессом без ущерба для качества работы. Но не все сотрудники могут быстро и качественно адаптироваться к меняющейся рабочей культуре.

Обучение сотрудников адаптивной производительности имеет решающее значение для успеха компании. Этого можно добиться, введя выделенные дни месяца для проведения совещаний по циклу производительности, проведения индивидуальных встреч хотя бы с одним из членов команды и резервирования одного дня для обсуждения предстоящего пути.

Таким образом, удаленная работа – это уже реалии современного мира, и, как показал опыт прошлых лет, многие организации оказались не готовы безболезненно, по требованию властей перевести сотрудников в онлайн-формат, то есть просто организовать их работу из дома, никто уже не говорит о разработке программ адаптации и мотивации сотрудников. Но с каждой новой волной COVIDA процесс перевода сотрудников становился все более обыденной процедурой. Поэтому на современном этапе, каждой

организации было бы целесообразно подумать о вопросах мотивации удалённых работников для повышения производительности и качества выполняемой работы. Важно помнить, что мотивация не происходит в одночасье, особенно если это происходит в новом формате занятости. Это долгосрочные инвестиции, требующие ежедневной последовательности от руководителя и всей управленческой команды.

Список литературы

1. Архипова Н.И. Современное состояние и перспективы развития дистанционной занятости // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». – 2020. № 4. С. 8-21.
2. Ильин И.А. «Спасение в качестве» // «Русский колокол». – 1928. – № 4. – С. 3-7.
3. Исследование «Как изменилась эффективность персонала на удаленке» Август – сентябрь 2021 // Ростелеком Солар [Электронный ресурс] URL: <https://rt-solar.ru/upload/iblock/733/Как-izmenilas-effektivnost-personala-na-udalenske.pdf> (дата обращения: 8.04.2022).
4. Какие навыки стали самыми важными в 2020 году: результаты опроса // HeadHunter [Электронный ресурс] URL: <https://hh.ru/article/27929> (дата обращения: 21.02.2022).
5. Минтруд назвал число работников на удаленке после пика пандемии // РБК [Электронный ресурс] URL: <https://www.rbc.ru/economics/02/09/2021/61301b509a7947fb330331bf> (дата обращения: 21.02.2022).
6. Мишустин призвал работодателей перевести персонал на удаленку // РИА Новости [Электронный ресурс] URL: <https://ria.ru/20220118/omikron-1768372318.html> (дата обращения: 21.02.2022).
7. Райффайзенбанк: россияне ищут работу в другом городе, чтобы больше зарабатывать, жить у моря и быть ближе к родным // Райффайзен [Электронный ресурс] URL: <https://www.raiffeisen.ru/about/press/releases/198240/> (дата обращения: 21.02.2022).
8. Седова О.Л. Оптимизация затрат на персонал в условиях дистанционной занятости. // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». – 2020. – № 4. – С. 22-30.
9. Указ мэра Москвы Указ мэра Москвы № 61-УМ от 19.10.2021 «О внесении изменений в указ Мэра Москвы от 8 июня 2020 г. № 68-УМ» "«О внесении изменений в указ Мэра Москвы от 8 июня 2020 г. № 68-УМ»" от 19.10.2021 № № 61-УМ // Официальный интернет-портал правовой информации. – 2021
10. Эффективная коммуникация в управлении персоналом // Персонал престиж [Электронный ресурс] URL: <https://xn----7sbocflsoiiggghiq.xn> (дата обращения: 21.02.2022).
11. 70 % японцев хотят работать удаленно и после окончания пандемии // ИА Красная Весна URL: <https://rossaprimavera.ru/news/1285bae7?> (дата обращения: 8.04.2022).

Гомозов Н.С., Гришин Н.С., Киселев-Шек М.Д.
студенты,
Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет (МАДИ),
Россия, Москва
nickitagomozov@yandex.ru
grishinnikita@yandex.ru
mkiseleshek@mail.ru
Научный руководитель: Смолко Е.С.
ассистент, инженер
Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет (МАДИ),
Россия, Москва
e.smolko@madi.ru

СНИЖЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ТЯГОВО-ДИНАМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ С ЦЕНТРОБЕЖНЫМ ВАРИАТОРОМ

Аннотация. В статье выполнен тягово-динамический расчет болида Baja SAE с помощью различных методических рекомендаций.

Ключевые слова: тягово-динамический расчет; вариатор; трансмиссия; коробка передач.

Gomozov N.S., Grishin N.S., Kiselev-Shek M.D.
Students
Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI)
Russia, Moscow
nickitagomozov@yandex.ru
grishinnikita@yandex.ru
mkiseleshek@mail.ru
Scientific Advisor: Smolko E.S.
Assistant, Engineer
Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI)
Russia, Moscow
e.smolko@madi.ru

REDUCING THE COMPLEXITY OF TRACTION-DYNAMIC CALCULATION FOR VEHICLES WITH A CENTRIFUGAL VARIATOR

Abstract. The article presents a traction-dynamic calculation of the Baja SAE car using various methodological recommendations.

Keywords: traction and dynamic calculation; variator; transmission; gearbox.

Введение

В процессе проектирования болида Baja SAE требуется произвести тягово-динамический расчёт для получения оценочных параметров машины с вариатором. Однако, методики для такого расчёта требуют параметры вариатора, полученные в ходе испытаний. Поэтому было принято решение раз-

работать методику расчёта без учёта экспериментальных данных для получения первичных оценочных параметров с дальнейшими испытаниями на имеющемся болиде для её корректировки. За основу было взято [1–3].

1 этап. Скоростные характеристики двигателя

Расчёты тягово-динамической характеристики начинаются с определения параметров внешне-скоростной характеристики двигателя Briggs & Stratton M19. Она является функциональной зависимостью эффективной мощности ДВС N_e , эффективного крутящего момента M_k и удельного расхода топлива g_e от текущей частоты вращения коленчатого вала.

В действительности нам необходимо знать не эффективные значения мощности и крутящего момента на валу ДВС, а, так называемые, свободную мощность и свободный крутящий момент. То есть те мощность и момент, которые за вычетом потерь в моторной установке ДВС передаются в трансмиссию и далее – к ведущим колесам болида. Они также строятся в функции n . Назовем такую характеристику скоростной характеристикой двигателя (рис. 1).

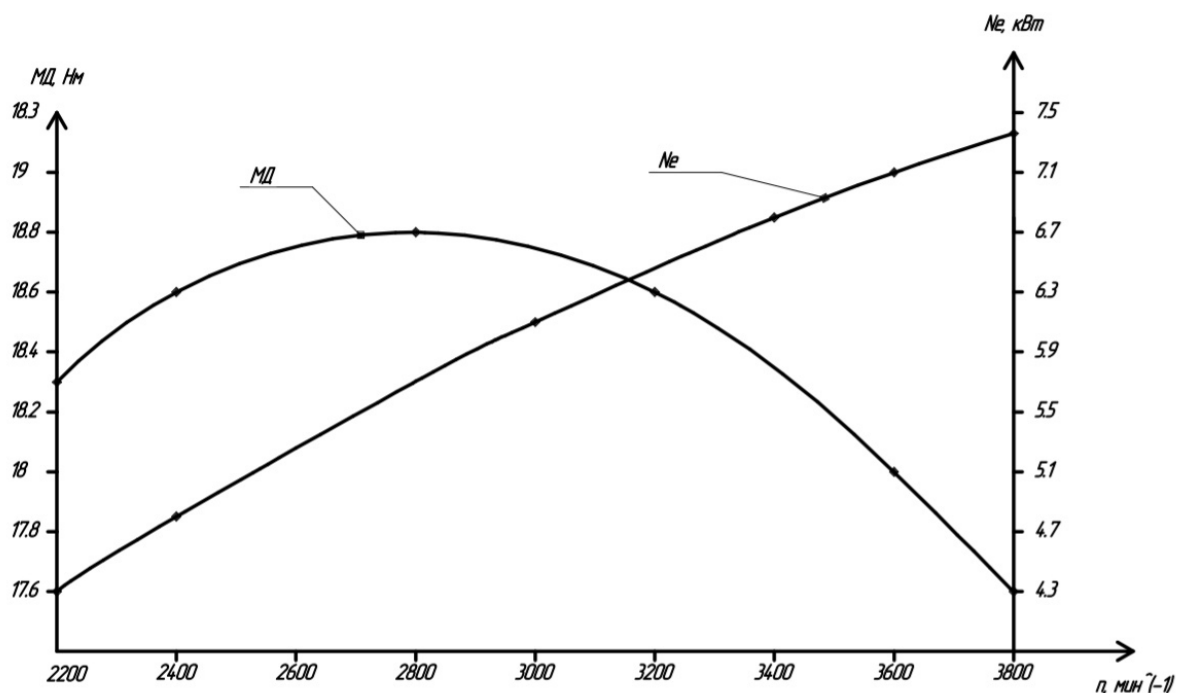


Рис. 1. Скоростная характеристика двигателя

2 этап. Вычисление передаточных отношений трансмиссии

Вариатор – это устройство, передающее крутящий момент и способное плавно менять передаточное отношение в некотором диапазоне регулирования, в нашем случае, в автоматическом режиме [5-6]. Т.к. методика [1-3] рассматривает расчёт для машин с механической коробкой передач, то мы применим итерационный метод [7-14] и разобьём диапазон передач вариатора на ступени с шагом 0,5. Кинематическая схема трансмиссии представлена на рис. 2.

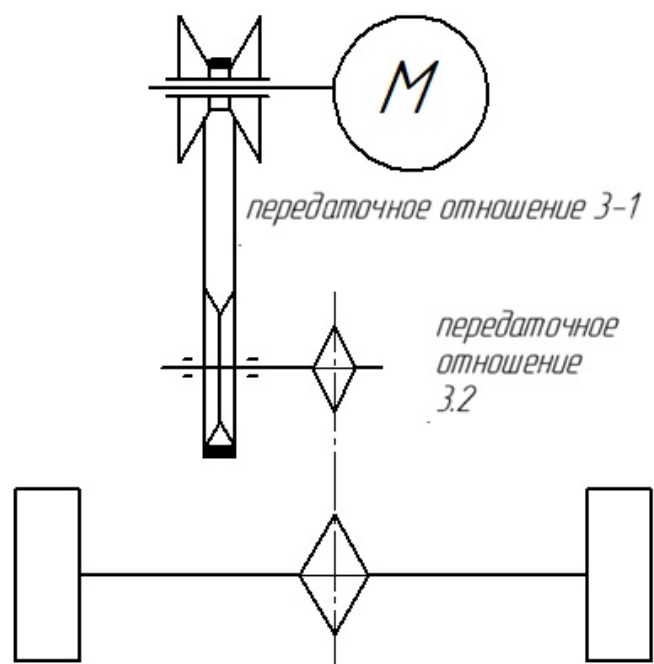


Рис. 2. Кинематическая схема трансмиссии

3 этап. Проведение расчетов динамических характеристик

3.1. Вычисление сопротивления воздуха R_B движению машины

$$R_B = \frac{k_0 F_{\Pi} V_i^2 10^{-3}}{13},$$

где V_i – расчетная скорость движения машины на i -й передаче в КП, км/ч;
 k_0 – коэффициент обтекаемости, $\text{Н} \cdot \text{с}^2 / \text{м}^4$.

3.1.1. Вычисление расчетной скорости.

$$V_i = \frac{0,377 n r_k}{u_{\text{тp}i}},$$

n – текущее значение расчётной частоты вращения коленчатого вала ДВС.

3.1.2. Вычисление площади лобового сопротивления.

$$F_{\Pi} = A \cdot B \cdot H,$$

где B и H – колея машины и габаритная высота соответственно; A – коэффициент.

3.2. Вычисление удельной силы тяги по двигателю

$$f_{\text{д}i} = \frac{3,6 N_{\text{д}} \eta_{\text{тp}i}}{G V_i},$$

где G – вес машины, кН; η – КПД трансмиссии; $N_{\text{д}}$ – свободная мощность, кВт.

3.3. Вычисление динамического фактора

$$D_i = f_{ди} - \frac{R_{вi}}{G},$$

3.4. Вычисление требуемого коэффициента сцепления двигателя с дорогой и коэффициента сопротивления движению

3.4.1. Вычисление требуемого коэффициента.

$$\varphi = \frac{(f + \tan \alpha)G}{G_{сц}},$$

где $G_{сц}$ – сцепной вес машины, т.е. часть полного веса, приходящаяся на ведущие мосты автомобиля.

3.4.2. Вычисление сопротивления движению.

$$\psi = f \cos \alpha + \sin \alpha,$$

3.4.3. Критерий возможности движения.

$$\varphi \geq D \geq \psi,$$

Если неравенство нарушается, например, при $\varphi < D$, то движение будет невозможным из-за буксования двигателей машин

Если же $D < \psi$, это говорит о том, что предельных (по условию равенства) тяговых свойств ДВС и трансмиссии не достаточно, чтобы преодолеть действующее сопротивление движению

3.5. Результаты вычислений

В результате вычислений с применением итерационного метода мы получили зону рабочего диапазона трансмиссии с вариатором (рис. 3). Для дальнейшего расчёта проведём аппроксимационную кривую от начала первой передачи, через середины последующих до конца последней. Тем самым получаем динамическую кривую автоматической трансмиссии.

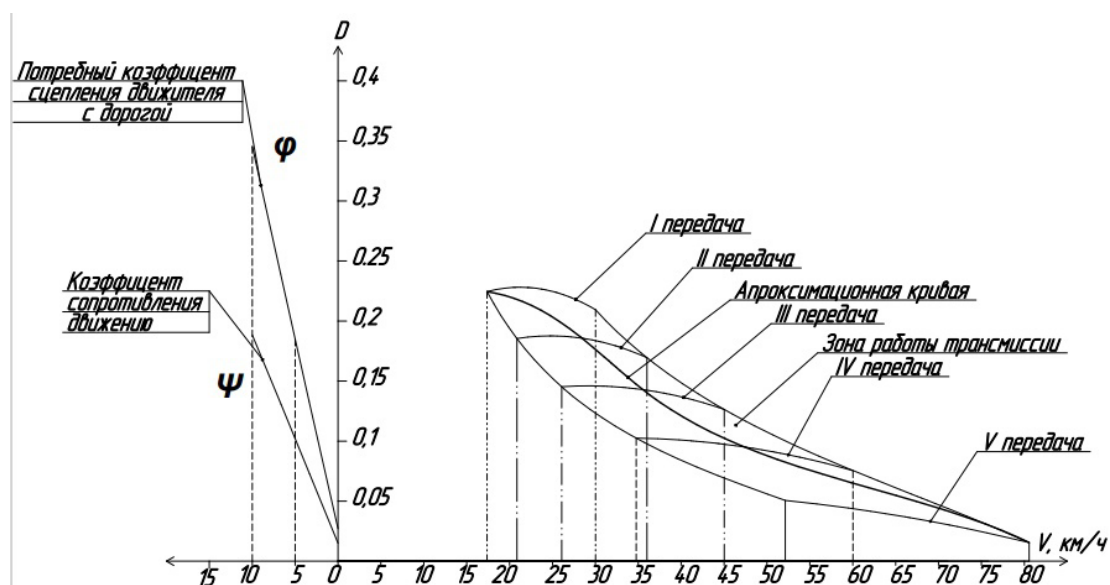


Рис. 3. Зона рабочего диапазона трансмиссии с вариатором

4 этап. Построение графиков разгона и пройденного пути.

Используя аппроксимационную кривую, строим графики разгона машины $V(t)$ и пройденного пути $S(t)$ (рис. 4), используя методику [1-3].

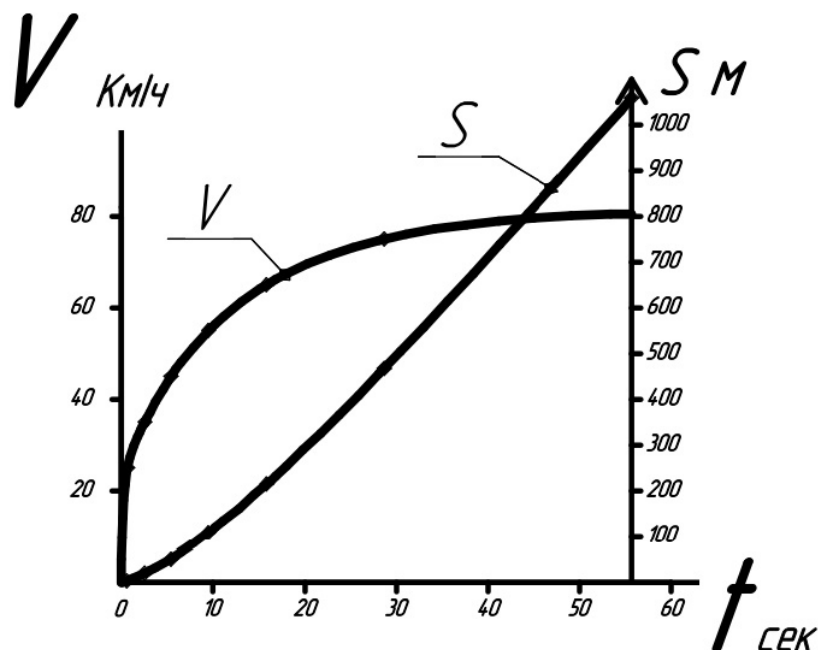


Рис. 4. Графики разгона и пройденного пути машины

Заключение

По результатам предлагаемой методики получили следующее:

- 1) рабочая зона вариатора позволяет болиду Vaja SAE двигаться по дорогам I–V категории;
- 2) максимальный преодолеваемый угол подъема 11 градусов;
- 3) максимальная достигаемая скорость 80,5 км/ч;
- 4) время разгона от 0 до 80,5 км/ч составляет 55,7 секунд;
- 5) требуемый путь до максимальной скорости 80,5 км/ч нужно 1058 м.

В дальнейшем планируется провести испытания, для корректировки метода расчёта и дальнейшего его применения при проектировании автомобилей с вариатором.

Список литературы

1. Павлов В.В. Тягово-динамический расчёт транспортных средств специального назначения: методические рекомендации по подготовке курсовой работы / В.В. Павлов. – М.: МАДИ, 2017. – 52 с.
2. Павлов В.В. Проектировочные расчёты транспортных средств специального назначения (ТССН): учеб. пособие / В.В. Павлов. – М.: МАДИ, 2014. – 116 с.
3. Павлов В.В. К оценке тягово-скоростных характеристик быстроходных гусеничных машин / В.В. Павлов // Вестник Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). – 2019. – № 2 (57). – С. 50-56.
4. Котович, С.В. Методика упрощенного определения некоторых тягово-динамических свойств транспортных средств и ее применение на ранних стадиях проекти-

рования / С.В. Котович // Вестник Московского автомобильно-дорожного института (государственного технического университета). – 2004. – № 3. – С. 27-33.

5. Пронин Б.А. Бесступенчатые клиноременные и фрикционные передачи: Вариаторы / Б.А. Пронин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1980. – 320 с.

6. Есипенко Я.И. Механические вариаторы скорости / Я.И. Есипенко. – К.: Гос. изд. технической литературы УССР, 1961. – 220 с.

7. Малиновский М.П. Координатный метод расчета рулевой трапеции / М.П. Малиновский, Г.И. Гладов // Тракторы и сельхозмашины. – 2015. – № 8. – С. 17-19.

8. Малиновский М.П. Пространственная модель для определения передаточного числа рулевого привода / М.П. Малиновский // Автомобиль. Дорога. Инфраструктура. – 2020. – № 3 (25). – С. 12.

9. Малиновский М.П. Основные положения теории геометрического увода / М.П. Малиновский // Автомобильная промышленность. – 2021. – № 1. – С. 19-23.

10. Малиновский М.П. Разработка плоской модели геометрического увода при повороте транспортного средства с двумя управляемыми мостами / М.П. Малиновский // Труды НАМИ. – 2021. – № 2 (285). – С. 34-45.

11. Малиновский М.П. Итерационный метод расчета антиблокировочного цикла / М.П. Малиновский // Автомобильная промышленность. – 2011. – № 5. – С. 33-35.

12. Малиновский М.П. Расчет ресиверов для пневматического тормозного привода с антиблокировочной системой / М.П. Малиновский, Г.И. Гладов // Автомобильная промышленность. – 2015. – № 11. – С. 35-39.

13. Малиновский М.П. Применение итерационного метода при расчёте тормозных свойств седельного автопоезда с учётом перераспределения вертикальных реакций / М.П. Малиновский, Е.С. Смолко // Труды НАМИ. – 2020. – № 1 (280). – С. 36-47.

14. Малиновский М.П. Оценка эффективности электропневматического тормозного привода автопоезда с применением итерационного метода / М.П. Малиновский, Е.С. Смолко // Автомобильная промышленность. – 2020. – № 7. – С. 27-32.

Сидоров Н.С., Сахаров Д.И.

студенты,

*Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет (МАДИ),*

Россия, Москва

sidorov00_00@mail.ru

sdmitry101@gmail.ru

Научный руководитель: Котович С.В.

старший преподаватель,

*Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет (МАДИ),*

Россия, Москва

svtrack@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ СКОРОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРЕХОСНОГО ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГМТ

Аннотация. В статье рассмотрено повышение скоростных характеристик грузового автомобиля на примере замены заводской трансмиссии грузовика МАЗ-516Б на гидромеханическую трансмиссию.

Ключевые слова: МАЗ-516Б; тягово-динамические характеристика; передаточное число; трансмиссия; коэффициент сопротивления качению; тягово-динамические свойства; динамический фактор.

Sidorov N.S., Saharov D.I.

Students

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI)

Russia, Moscow

sidorov00_00@mail.ru

sdmitry101@gmail.ru

Scientific Advisor: Kotovich S.V.

Senior Lecturer

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI)

Russia, Moscow

svtrack@mail.ru

IMPROVING THE SPEED CHARACTERISTICS OF A THREE-AXLE TRUCK WITH THE USE OF GMT

Abstract. The article discusses the increase in the speed characteristics of a truck by the example of replacing the factory transmission of the MAZ-516B truck with a hydromechanical transmission

Keywords: MAZ-516B; traction-dynamic characteristics; gear ratio; transmission; rolling resistance coefficient; traction-dynamic properties; dynamic factor.

Введение

В автомобилестроении есть не мало примеров, когда правильно подобранные трансмиссия и передаточные числа позволяли достичь лучших тягово-динамических свойств у машины, по сравнению с машиной, имеющей со схожей массой и двигателем. В данной статье будет произведено повышение скоростных характеристик грузовой машины путем замены и модернизации трансмиссии и изменением передаточного числа главной пары на примере грузового автомобиля МАЗ-516Б.

МАЗ-516Б выпускался с 1969 г. по 1981 г. на Минском Автомобильном Заводе и являлся глубокой модернизацией МАЗ-500. Главное отличие МАЗ-516Б от МАЗ-500 – это дополнительная поднимающаяся при движении грузовика без груза ось и следовательно изменение колесной базы на 6х2. Данная модернизация позволила повысить грузоподъемность ТС, однако дополнительная пара колес повлекла за собой увеличение длины автомобиля, и как следствие увеличение собственной массы. Двигатель ЯМЗ-236 мощностью 180 л.с., был заменен на ЯМЗ-238 мощностью 240 л.с. [1]. Так же в связи с увеличением массы и грузоподъемности пришлось изменить главную пару, ее передаточное число повысили с 7,24 до 7,73. Механическая коробка переключения передач (КПП) осталась без изменений [2]. В данной статье рассмотрена рациональность установки гидромеханической трансмиссии (ГМТ) с изменением передаточного числа и количества ведущих мостов, для применения на грузовом автомобиле МАЗ-

516Б. Сравнение тягово-динамические характеристик проводится в смежных условиях соответствующих движению по труднопроходимой для шоссейной техники дороге, проложенной по стерне¹ с коэффициентом сопротивления качению равным 0,08, для обоих вариантов трансмиссии ТС.

Тягово-динамические свойства исследуемого автомобиля с заводской трансмиссией

С завода автомобиль МАЗ-516Б выпускался с пятиступенчатой двухвальной механической КПП, имеющий следующие передаточные числа: 1-я передача – 5,26; 2-я передача – 2,9; 3-я передача – 1,52; 4-я передача – 1,0; 5-я передача – 0,66, а также одноступенчатой конической главной парой с передаточным числом 7,73[2]. Результаты расчетов тягово-динамических свойств представлены в таблице 1.

Таблица 1

Тягово-динамические характеристики МАЗ-516Б с МКПП

Передача в КПП	n , об/мин	500	900	1200	1500	1800	2100
		N_d , кВт	34,48	74,89	106,62	135,26	156,90
1	V_i , км/ч	2,54	4,57	6,09	7,62	9,14	10,66
	R_{bi} , кН	0,001243	0,004028	0,007161	0,011189	0,016112	0,021930
	f_{di} , кН	0,187178	0,225852	0,241170	0,244755	0,236607	0,216727
	D	0,187173	0,225835	0,241139	0,244707	0,236538	0,216633
2	V_i , км/ч	4,60	8,29	11,05	13,81	16,57	19,34
	R_{bi} , кН	0,004089	0,013248	0,023552	0,036799	0,052991	0,072127
	f_{di} , кН	0,103210	0,124535	0,132981	0,134958	0,130466	0,119504
	D	0,103193	0,124478	0,132880	0,134800	0,130238	0,119193
3	V_i , км/ч	8,78	15,81	21,08	26,35	31,62	36,89
	R_{bi} , кН	0,014887	0,048232	0,085747	0,133979	0,192930	0,262599
	f_{di} , кН	0,054091	0,065267	0,069694	0,070730	0,068375	0,062630
	D	0,054027	0,065060	0,069325	0,070153	0,067545	0,061501
4	V_i , км/ч	13,35	24,03	32,05	40,06	48,07	56,08
	R_{bi} , кН	0,034396	0,111444	0,198123	0,309566	0,445776	0,606750
	f_{di} , кН	0,037184	0,044867	0,047910	0,048622	0,047004	0,043054
	D	0,037036	0,044388	0,047058	0,047291	0,045086	0,040445
5	V_i , км/ч	20,24	36,43	48,57	60,71	72,86	85,00
	R_{bi} , кН	0,079019	0,256021	0,455148	0,711168	1,024083	1,393890
	f_{di} , кН	0,023478	0,028329	0,030250	0,030700	0,029678	0,027184
	D	0,023138	0,027228	0,028292	0,027641	0,025273	0,021189

Примечание: n – обороты двигателя; N_d – свободная мощность двигателя; V_i – скорость на соответствующей передаче при соответствующих оборотах двигателя; R_{bi} – сила сопротивления воздуха; f_{di} – удельная сила тяги; D – динамический фактор. Как видно из таблицы, несмотря на хороший двигатель, тягово-динамические свойства не самые лучшие, максимальная скорость ограничена 85 км/ч, а наилучший динамический фактор достигает 0,241, что едва превышает коэффициент сопротивления качению по асфальту (0,01...0,02).

¹ Стерня – остатки (нижняя часть) стеблей злаков (зерновых культур) после уборки урожая.

Также был рассчитан максимальный угол подъема грузовика, зависящий от сцепных свойств, в условия проведения сравнительного расчета. Результаты расчета сведены в таблицу (табл. 2) и представлены ниже.

Таблица 2

Соотношения угла подъема и сцепных свойств

α	0	2,5	5	9,3
φ	0,08	0,123543	0,166851	0,240552
Ψ	0,21067	0,325645	0,44106	0,6419

Примечание: α – угол подъема; φ – потребный коэффициент сцепления; ψ – коэффициент сопротивления движению.

Оценив результаты, видно, что в штатном исполнении в заданных условия, максимальный угол подъема по потребному коэффициенту сцепления составляет 9,3°, а по коэффициенту сопротивления движения не доходит до 1°.

Одним из основных показателей тягово-динамических свойств является так же время разгона и развитая за это время скорость грузового автомобиля в установленных условиях. В связи с достаточно большим коэффициентом сопротивления качению разгон исследуемой машины в данных условиях возможен только третьей передачи и представлен в таблице ниже (табл. 3).

Таблица 3

Характеристика приемистости

Параметры	1-ая передача					2-ая передача					3-ая передача				
	1	2			3	1	2			3	1	2			3
		1	2	3			1	2	3			1	2	3	
$D_{срi}$	0,241	0,24	0,2365	0,221		0,138	0,1325	0,1305	0,122		0,069	-	-	-	-
X_i , м/с ²	4,196	0,785	0,572	0,516	-0,76	2,077	0,34	0,32	0,277	-0,76	0,66	-	-	-	-
V_i , м/с	4,877	6,855	8,38	9,9	5,188	8,22	12,43	15,19	17,955	13,868	14,652	-	-	-	-
$t_{i,c}$	0,308	0,99	0,74	0,88	2	0,33	3,4	2,4	2,84	2	0,33	-	-	-	-
Σt_c	0,308	1,298	2,038	2,918	4,918	5,248	8,648	11,048	13,888	15,888	16,218	-	-	-	-

Примечание: $D_{срi}$ – средний динамический фактор на определенном этапе разгона; X_i – ускорение на определенном этапе разгона; V – фактическая скорость; t_i – время на определенном этапе разгона; Σt – суммарное время разгона.

Данная характеристика показывает, что грузовой автомобиль, в заданных условия, развивает максимальную скорость на третьей передаче равную 14,652 км/ч за 16,218 с [3–4].

МАЗ-516Б с измененной трансмиссией

Проведя анализ данных, полученных при тягово-динамическом расчете грузовика с механической коробкой переключения передач, произведем расчет автоматической коробки переключения передач с изменением количества ведущих осей, но с сохранением исходного двигателя. В процессе расчета выявилась необходимость установки согласующего мультипликатора между мотором и коробкой передач с передаточным числом 0,86. В результате взамен механической КПП, была рассчитана автоматическая

КПП со следующими передаточными числами: 1-ая передача – 7,41; 2-ая передача – 2,62; 3-ья передача – 1. С целью повышения сцепных свойств добавлена дополнительная ведущая ось и изменено передаточное число главной пары с 7,73 до 5. Связь ведущих мостов выполнена через дифференциал, колесная формула изменена на бх4. По итогу проведения расчета трансмиссии, был произведен расчет тягово-динамических свойств, основанный на тех же таблицах, но с применением формул, используемых в расчете гидромеханических трансмиссий. Результаты тягово-динамической характеристики представлены ниже (табл. 4).

Таблица 4

Тягово-динамические характеристики с АКПП

Передача в КПП	n , об/мин	0,00	353,00	676,00	1026,00	1464,00	1605,50	1989,00	2318,95
	N_m , кВт	4003,5463	2651,689	1766,901	1239,2	895,4698	807,2608	780,8132	622,34751
1	V_i , км/ч	0,00	1,79	3,42	5,20	7,42	8,13	10,07	11,75
	R_{bi} , кН	0,000000	0,000617	0,002262	0,005210	0,010608	0,012758	0,019581	0,026616
	f_{di} , кН	244,35	161,84	107,84	75,63	54,65	49,27	47,66	37,98
	D	1,051	0,696	0,464	0,325	0,235	0,212	0,205	0,163
2	V_i , км/ч	0,00	4,87	9,33	14,16	20,20	22,15	27,45	32,00
	R_{bi} , кН	0,000000	0,004577	0,016786	0,038668	0,078730	0,094685	0,145322	0,197535
	f_{di} , кН	89,69	59,41	39,58	27,76	20,06	18,09	17,49	13,94
	D	0,386	0,255	0,170	0,119	0,086	0,077	0,075	0,059
3	V_i , км/ч	0,00	13,25	25,37	38,51	54,95	60,26	74,65	87,04
	R_{bi} , кН	0,000000	0,033865	0,124192	0,286084	0,582480	0,700518	1,075148	1,461441
	f_{di} , кН	32,98	21,84	14,55	10,21	7,38	6,65	6,43	5,13
	D	0,142	0,094	0,062	0,043	0,029	0,026	0,023	0,016
3, блок	V_i , км/ч	0,00	14,57	27,91	42,36	60,44	66,28	82,12	95,74
	R_{bi} , кН	0,000000	0,040976	0,150272	0,346161	0,704800	0,847627	1,300929	1,768344
	f_{di} , кН	29,98	19,86	13,23	9,28	6,71	6,04	5,85	4,66
	D	0,129	0,085	0,056	0,038	0,026	0,022	0,020	0,012

Примечание: n_m – обороты турбинного колеса; N_d – Свободная мощность двигателя; V_i – скорость на соответствующей передаче при соответствующих оборотах двигателя; R_{bi} – сила сопротивления воздуха; f_{di} – удельная сила тяги; D – динамический фактор.

По результатам видно, что в отличие от заводского исполнения трансмиссии, максимальная скорость увеличилась на 10 км/ч, а динамический фактор достиг в своем максимуме 1,051. Что кардинально отличает тягово-динамические свойства исследуемой машины с АКПП в отличие от МКПП. Расчет третьей передачи проводился дважды, так как на третьей передаче возможна блокировка гидромукты, в таком случае ее КПД становится равным 1.

Расчет максимального угла подъёма в зависимости от потребного коэффициента сцепления и коэффициента сопротивления движению проводится в аналогичных условиях, что и расчет исследуемой машины с МКПП, и его результаты представлены в таблице 5.

Таблица 5

Соотношение угла подъема и сцепных свойств с АКПП

a	0	5	10	15	20	25	30
φ	0,08	0,16668	0,2484	0,33628	0,4172	0,4958	0,56928
Ψ	0	0,0183283	0,037078	0,056459	0,076684	0,098172	0,121556

Примечание: α – угол подъема; φ – потребный коэффициент сцепления; ψ – коэффициент сопротивления движению.

По полученным данным можно судить о существенном повышении угла подъема по потребному коэффициенту сцепления и по коэффициенту сопротивления движению, что так же оказывает значительное положительное влияние на тягово-динамические характеристики.

Расчет характеристики приемистости при расчете автомобиля в ГМТ отличается от расчета автомобиля в МКПП, так как разгон не предусматривает механического переключения передач. Результаты сведены в таблицу 6.

Таблица 6

Характеристика приемистости с АКПП

Передача в ПКПП	Интервал	ΔV_i , км/ч	V_i , км/ч	$D_{срi}$	X_i , м/с ²	Δt_i , с	t , с
1	1	2,350	0,864	0,874	7,49	0,09	0,09
	2	2,350	3,214	0,395	2,97	0,22	0,17
	3	2,350	5,564	0,223	1,35	0,48	0,39
	4	2,350	7,914	0,208	1,21	0,54	0,88
	5	2,350	11,750	0,184	0,98	0,66	1,42
2	1	4,050	15,800	0,321	2,27	0,50	2,08
	2	4,050	19,850	0,145	0,61	1,84	2,58
	3	4,050	23,900	0,082	0,02	71,67	4,42
	4	4,050	27,950	0,076	-	-	-
	5	4,050	32,000	0,067	-	-	-
3	1	11,008	43,008	0,118	-	-	-
	2	11,008	54,016	0,052	-	-	-
	3	11,008	65,024	0,027	-	-	-
	4	11,008	76,032	0,024	-	-	-
	5	11,008	87,040	0,019	-	-	-
блок 3-й	1	12,748	99,788	0,107	-	-	-
	2	12,748	112,536	0,047	-	-	-
	3	12,748	125,284	0,024	-	-	-
	4	12,748	138,032	0,021	-	-	-
	5	12,748	95,740	0,016	-	-	-

Примечание: ΔV_i – средняя скорость на определенной передаче; V_i – фактическая скорость; $D_{срi}$ – средний динамический фактор на определенной передаче на определенных оборотах турбинного колеса; X_i – ускорение на определенной передаче на определен-

ных оборотах; Δt_i – среднее время разгона на определенной передаче на определенных оборотах; t – суммарное время разгона.

Как видно из результатов расчета, существенно уменьшилось время разгона и увеличилась скорость разгона, при применении предложенной компоновки МАЗ-516Б развивает скорость в 23,9 км/ч за 4,42с [6].

Вывод

Выполненное в процессе написания статьи исследование, показывает, что при использовании различных агрегатов трансмиссии можно получить различные тягово-динамические свойства, и при необходимости повысить их. В конкретном случае установка ГМТ и дополнительного ведущего моста, совместно с изменением главных пар, позволила существенно увеличить тягово-динамические характеристики грузового автомобиля МАЗ-516Б, однако и увеличило его дороговизну, ввиду высокой стоимости производства АКПП в отличие от МКПП. Говоря о комфорте водителя, можно судить о том, что при установке автоматической КПП физическая нагрузка снизится.

Список литературы

1. Автолегенды СССР. Грузовики: журнал: специальный выпуск / учредитель, ред.: ООО "Идея центр". – М.: Де Агостини, 2019. – Вып. 55: МАЗ-516Б. – 15 с.
2. Краткий автомобильный справочник / НИИАТ. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1982. – 464 с.
3. Гладов, Г.И. Тягово-динамический расчет транспортных средств: учеб. пособие / Г.И. Гладов, В.В. Павлов; МАДИ. – М., 1984. – 82 с.
4. Павлов, В.В. Тягово-динамический расчёт транспортных средств специального назначения: методические рекомендации по подготовке курсовой работы / В.В. Павлов. – М.: МАДИ, 2017. – 52 с.
5. Павлов, В.В. Теория движения многоцелевых гусеничных и колесных машин: учебник для вузов / В.В. Павлов, В.В. Кувшинов. – Чебоксары: ООО «Чебоксарская типография № 1», 2011. – 424 с.
6. Павлов, В.В. Тяговый расчет транспортных средств специального назначения с гидромеханической трансмиссией: учебное пособие / В.В. Павлов, В.В. Кувшинов. – М.: МАДИ, 2016. – 76 с.

Черных А.В.
студент,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
artur.chernyh1997@gmail.com
Научный руководитель: **Левина Т.А.**
к.э.н., заведующая кафедрой,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
t.a.levina@mospolytech.ru

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТОВАРНЫМ КОНТЕНТОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ СТАНДАРТИЗАЦИИ В ИНДУСТРИИ 4.0

Аннотация. Данная статья посвящена разработке Pim системы, с применением методов систематизации и стандартизации процесса управления продуктовым контентом, типизации информационных моделей товаров и параметрической стандартизации работы с метрическими атрибутами продуктов. Система управления продуктовым контентом позволит решить ключевые проблемы вендоров, с учетом требований рынка, в условиях импортозамещения программного обеспечения.

Ключевые слова: Pim-система; цифровизация; параметрическая стандартизация; индустрия 4.0.

Chernyh A.V.
Student
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
artur.chernyh1997@gmail.com
Scientific Adviser: **Levina T.A.**
Candidate of Economic Sciences, Head of the Department
Moscow Polytechnic University
Russia Moscow
t.a.levina@mospolytech.ru

DEVELOPMENT OF A COMMODITY CONTENT MANAGEMENT SYSTEM USING STANDARDIZATION METHODS IN INDUSTRY 4.0

Abstract. This article is devoted to the development of a Pim system, using the methods of systematization and standardization of the product content management process, typification of product information models and parametric standardization of work with product metric attributes. The product content management system will solve the key problems of vendors, taking into account market requirements, in the context of software import substitution.

Keywords: Pim system; digitalization; parametric standardization; industry 4.0.

В данной статье показаны способы решения проблем отечественных вендоров, путем разработки универсальной системы управления продуктовым контентом, с применением методов стандартизации. Система призвана стать единым механизмом автоматизации и унифицированной платформой для создания и управления продуктового контента.

В условиях Индустрии 4.0, с уходом крупных иностранных компаний, прогнозируется необходимость в импортозамещении и создании унифицированной системы для обработки и хранения товарного контента. На сегодняшний день основными проблемами ритейлеров являются: отсутствие единой системы для управления товарным контентом; перенасыщенность неполных информационных моделей продукта; отсутствие системы мапинга информационных моделей вендора под технические требования канала трансляции; отсутствие автоматизации работы с параметрическими характеристиками продуктов и их конвертацией; интеграция локальных систем со сторонними ERP системами.

В настоящее время принято решение о создании унифицированной платформы, для обеспечения цифровизации обработки товарного контента, систематизации и типизации информационных моделей продуктов, с применением параметрической стандартизации. С этой целью разработан план и архитектура системы.

Для этого в первую очередь был проведен анализ текущих проблем ритейлеров, возможности применения методов стандартизации и предпроектное обследование технических требований каналов сбыта продукции.

На основе анализа были поставленные следующие задачи, для решения основных проблем ритейлеров:

1. Систематизация и стандартизация работы с продуктовым контентом.
2. Типизация информационных моделей продукции.
3. Параметрическая стандартизация характеристик продуктов и конвертация значений
4. Оптимизация процесса мапинга инфомоделей вендора с моделями каналов
5. Параметрическая стандартизация характеристик продуктов и конвертация значений
6. Упорядочение процесса интеграции с различными системами.

Принцип работы PIM системы

Система управления продуктовым контентом функционально состоит из следующих модулей:

1. Конструктор информационных моделей.
2. Модуль по созданию и редактированию продуктов.
3. Модуль Импорта продуктовых фидов.
4. Модуль Экспорта по форматам.
5. Модуль ассоциации информационных моделей с учетом технических требований каналов трансляции.
6. Модуль интеграции каналов сбыта.
7. Модуль конвертации параметрических характеристик.

Каждый из модулей отвечает за отдельный процесс работы с информационными моделями.

Конструктор Информационных моделей.

Каждый продукт состоит из:

- атрибут – характеристика товара;

- словарь – список подстановок характеристик товара;
- группа – набор атрибутов товара, каталогизированных в единую сущность;

- категория – группа товаров, которые воспринимаются как взаимосвязанные и взаимозаменяемые;

- информационная модель – Модель характеристик товара.

Атрибуты делятся на следующие типы:

- идентификатор – отвечает за характеристику с уникальным идентификационным номером продукта. Пример: Артикул, EAN, MPN, ID продукта, парт номер и т.д.;

- текстовое поле – содержит в себе краткое описание характеристики. Пример: Название продукта, Производитель, Страна производства и т.д.;

- изображение – содержит в себе весь медиа контент продукта. Пример: Изображения, Фото, Чертеж и т.д.;

- файл – содержит в себе характеристику для хранения файловой документации продукта. Пример: Инструкция по эксплуатации, Сертификат качества и т.д.;

- список – содержит в себе список подстановок характеристики с возможностью выбора одного варианта. Пример: Цвет, Тип, Форма и т.д.;

- множественный список – содержит в себе список подстановок характеристики с возможностью множественного выбора варианта. Пример: Состав, Назначение, Ограничение и т.д.;

- число – содержит в себе численное описание характеристики. Пример: Размер, Количество и т.д.;

- число с единицей измерения – содержит в себе числовое описание характеристики товара с единицей измерения. Пример: Длина, Ширины, Скорость, Мощность и т.д.;

- блок с форматированным текстом – содержит в себе подробное описание характеристики продукта. Пример: Маркетинговое описание, Описание принципа работы и т.д.;

- ссылка – содержит в себе характеристику содержащую ссылку на любой источник дополнительной информации о продукте.

Атрибуты типов «Список», «Множественный список» и «Число с единицей измерения» обязательно включают в себя наличие словарей.

Словари делятся на 2 типа: Системный и Пользовательский.

Системные словари содержат в себе единицы измерения характеристик продукта. Каждое из метрических характеристик связаны между собой конвертором значений, что позволяет автоматизировать процесс пересчета характеристики из одной единицы измерения в другую.

Пользовательские словари позволяют заранее указать пользователю все возможные списки подстановок характеристики продукта.

После создания необходимых атрибутов и словарей они каталогизируются в смысловые группы продукта. Пример: Форм-фактор, Основные характеристики, безопасность, Логистические характеристики и т.д.

Последним этапом формирования модели продукта является создание его категории и инфомодели. Категория и инфомодель продукта непосредственно связаны друг с другом, т.к. информационная модель меняется набором характеристик в зависимости от категории. Первым шагом необходимо создать категорию продукта, и в категории создается информационная модель.

Информационная модель наполняется путем добавления групп атрибутов.

Модуль по созданию и редактированию продуктов

При создании продукта в системе необходимо выбрать его категорию. После выбора категории все атрибуты информационной модели этой категории формируют карточку продукта. После заполнения всех характеристик продукта он отображается в едином каталоге пользователя.

Модуль импорта товарных фидов

Модуль импорта продуктовых фидов является одним из базисных модулей при формировании продуктовой карточки. Система должна учитывать 2 формата импорта продуктовых фидов вендора. Зачастую товарный фид представляет собой таблицу с описанием всех атрибутов продуктов.

При импорте система парсит данные из таблиц и в зависимости от потребностей обновляет или создает новый продукт. Импорт позволяет оптимизировать процесс массового создания или редактирования товаров. Импорт предусматривает 2 типа загрузки данных:

- экспортный шаблон;
- свободный фид.

Экспортный шаблон представляет собой файл, который генерируется системой по выбранной категории продукта. Файл в зависимости от формата содержит в себе поля групп, атрибутов и словарей. Поля конфигурируются по созданным атрибутам информационной модели. После заполнения экспортного шаблона, пользователю необходимо загрузить его в систему. Система автоматизировано распознает экспортный шаблон и заполненные в нем атрибуты (т.к. шаблон сформирован по уже существующей информационной модели в системе).

Свободный фид представляет собой собранный список продуктов с произвольным описанием характеристик. При импорте свободного фида все атрибуты из файла системе не известны т.к. не созданы в ней. Следующим шагом при парсинге текущего файла является подключение модуля ассоциации информационных моделей.

Модуль экспорта продуктовых фидов

Экспорт подразумевает выгрузку списка продуктов с описанными атрибутами в любом из удобных форматов:

1. Xls
2. Csv
3. Yaml
4. Json
5. Xml

Конструктор экспортного файла позволяет пользователю построить кастомную выгрузку под необходимые технические требования. Конструктор функционально позволяет сформировать выгрузку с:

- настройка атрибутов – пользователь может точно выбрать необходимые характеристики для выгрузки;
- настройка параметрических значений – пользователь может для каждого атрибута тип «Число с единицей измерения», выбрать необходимую систему единиц и конвертировать значения с помощью модуля конвертации параметрических характеристик;
- выгрузка медиа файлов – система позволяет построить отдельную выгрузку всех физических медиа файлов (Изображения, Файлы).

Модуль ассоциации информационных моделей с учетом технических требований каналов трансляции

Модель ассоциации позволяет пользователю произвести процесс линковки атрибутов информационных моделей. Модель ассоциации используется при:

- импорте свободного фида – пользователь указывает принадлежность атрибута своей информационной модели к атрибуту информационной модели системы. Пример: Атрибут «Вес» пользовательского фида = Атрибут «Вес» информационной модели системы;
- трансляция продуктов в разные каналы сбыта – пользователь аналогичным способом указывает принадлежность атрибутов системы к атрибутам выбранного канала. Зачастую информационные модели в каналах отличаются друг от друга, в связи с этим для трансляции контента и правильной конвертации значений под технические требования канала необходимо производить линковку атрибутов.

Модуль интеграции каналов сбыта

Модуль интеграции позволяет подключить дополнительные каналы сбыта и трансляции контента к системе, для управления продуктами из единой системы. При интеграции канала путем программирования строится модель ассоциации атрибутов под технические требования. После интеграции канала, юзеру доступен функционал управления продукцией в канале из rim системы.

Модуль интеграции так же позволяет произвести подключение локальных систем пользователя (CRM системы, 1С и т.д.). Интеграция производится путем использования публичного API.

Модуль конвертации параметрических характеристик

Одним из ключевых модулей системы является конвертация параметрических характеристик продукта. Модуль конвертации является системой менеджмента измерений. Для правильной работы конвертора в систему заводятся параметрические словари с указанием единиц измерения и формул пересчета. При трансляции контента под разные каналы значения автоматически конвертируются и пересчитываются в зависимости от параметрических требований каналов.

Исходя их вышесказанного модули системы позволят решить поставленные задачи:

1. наличие системы позволит систематизировать и стандартизовать процесс работы с продуктовым контентом;
2. модули конструктора и создания продуктов позволит типизировать информационные модели продукции;
3. модули импорта и ассоциации информационных моделей позволят оптимизировать процесс мапинга инфомоделей вендора с моделями каналов;
4. модуль конвертации метрических характеристик продукта позволит наладить параметрическую стандартизацию;
5. модули экспорта и интеграции позволят упорядочить процесс интеграции с различными системами.

Список литературы

1. ГОСТ Р 1.0–2012 Стандартизация в Российской Федерации URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200102193>
2. Главный форум метрологов URL: https://info.metrologu.ru/spravochnik/standartizatsiya/obschie-polozheniya/metody_standartizacii.html
3. Navigin URL: <https://nvgn.ru/blog/chto-takoe-4-promishlenaya-revolyciya/>
4. ГОСТ 18.301–76 Количественные методы оптимизации параметров объектов стандартизации. Методы обеспечения опережающей стандартизации. Основные положения. URL: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293800/4293800675.htm>
5. ГОСТ Р ИСО 10012 -2008 Системы менеджмента измерений. Требования к процессам измерений и измерительному оборудованию URL: <http://gostrf.com/normadata>
6. IDC MarketScape: Worldwide PIM Applications for Commerce 2021. URL: <https://www.akeneo.com/white-paper/idc-marketscape-pim-applications/>

Логинов Р.Н.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

loginov@ers.ru

Научный руководитель: Алексашина О.В.

к.т.н., доцент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

svirukova@yandex.ru

ВИДЕОИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ МАШИНА НА БАЗЕ МИКРОСКОПА

Аннотация. В статье представлено решение проблем недостаточной освещенности объекта контроля и утомляемости глаз при продолжительных измерениях. Приведён обзор современной микроскопии, описана стандартизация в области микроскопии, а также практика измерений. Предложена модернизация микроскопа инструментального ИМЦЛ 150x75(1), Б.

Ключевые слова: метрология; производство; анализаторы изображения; компьютерная микроскопия; компьютерное зрение; объект контроля.

Loginov R.N

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

loginov@ers.ru

Scientific Advisor: **Aleksashina O.V.**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

svirukova@yandex.ru

VIDEO MEASURING MACHINE BASED ON MICROSCOPE

Abstract. The article presents a solution to the problems of insufficient illumination of the object of control and eye fatigue during long-term measurements. An overview of modern microscopy is given, standardization in the field of microscopy is described, as well as the practice of measurements. Proposed modernization of instrumental microscope IMCL 150x75(1),B.

Keywords: metrology; manufacturing; image analyzers; computer microscopy; computer vision; object of control.

Практика измерений на микроскопе инструментальном ИМЦЛ 150x75(1), Б (рис. 1), проводимых на кафедре «СМиС» Московского Политеха, строится согласно следующей документации:

- Руководство пользователя программного обеспечения по проведению измерений параметров измеряемого изделия;
- Руководство по эксплуатации устройств цифровых отчетных УЦО-209С, УЦО-209А (АМ);
- Руководство по эксплуатации микроскопа инструментального ИМЦЛ 150x75(1), Б.



Рис. 1. Микроскоп инструментальный ИМЦЛ 150x75(1), Б

Методика применения нормальных условий выполнения технических и метрологических линейных и угловых измерений [5] позволяет установить:

- условия выполнения измерений;

- анализ условий выполнения линейных и угловых измерений на соответствие [6];
- нормирование требований к нормальным условиям поверки и применения средств линейных и угловых измерений;
- схему анализа и аттестацию нормальных условий;
- существенные факторы и средства их измерения;
- требования к расширенным нормальным условиям выполнения измерений;
- периодичность контроля и эффективность реализации нормальных условий;
- рекомендуемые формы свидетельств на обеспечение нормальных условий.

Описание типа микроскопа инструментального ИМЦЛ 150х75(1), Б; [1] дает пользователю информацию о:

- назначении;
- метрологических и технических характеристиках;
- знаке утверждения типа;
- комплектности поставки;
- методике поверки;
- сведениях о методиках (методах) измерений;
- нормативных и технических документах, устанавливающих требования к микроскопам инструментальным ИМЦЛ 150х75(1), Б;
- рекомендациях по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений;
- изготовителе и испытательном центре.

На территории РФ действует ряд нормативно технической документации [2-4], предъявляющих требования по стандартизации микроскопов в части:

- терминов и определений;
- типов, основных параметров и размеров.
- технических требований;
- методики поверки.

Анализируя источники [7-16], можно резюмировать, что компьютерная микроскопия – направление весьма молодое. Материаловеды, биологи, ученые активно применяют анализаторы изображения [17] в своей повседневной деятельности, а накопленные знания, опыт являются формируемым плодом технических требований к рынку анализаторов изображения. Ниже приведены лишь немногие производители анализаторов и комплектующих для микроскопии, это:

- Компания «Альтами»;
- ООО «Мелитэк»;
- Группа «Левенгук»;
- ООО «Сиамс»;
- корпорация «Mitutoyo»;

- компания «Olympus»;
- компания «Leica»;
- компания «Nikon»;
- ООО «НПК «Зенит».

ООО «НПК «Зенит» предлагает как единичные (окуляры, визирные сетки, окуляр-камеры, программное обеспечение, подсветка и т.д.), так и комплексные решения (комплекты автоматизации, конфокальные микроскопы, конфокальные 3D профилометры, и видеоизмерительные машины и т.д.) по компьютерной микроскопии. Продукты по своему функционалу имеют типовые характеристики, назначение и область применения имеют широкий диапазон – от машиностроения и биологии до медицины. Наряду с очевидными достоинствами есть один существенный недостаток. Это стоимость.

Метрологическая практика выявила проблему недостаточной освещенности объекта контроля. При измерении цилиндров (рис. 2) самым наилучшим образом зарекомендовал себя штатный осветительный модуль отраженного света.

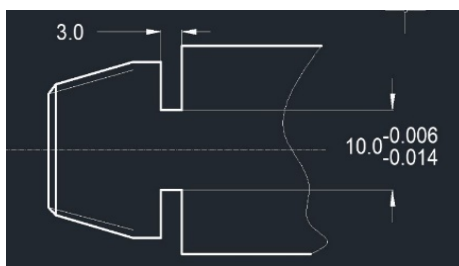


Рис. 2. Чертеж вала

Световой поток, направленный снизу в оптику, проходит через объектив два раза, в начале он попадает на объект контроля, отражается от него, а затем попадает уже в оптику микроскопа. Световой поток «обволакивает» объект контроля, тем самым в рабочей дистанции появляется возможность лучше сфокусировать визирную сетку. Применение отраженного света при измерении цилиндрических деталей снижает эффект дисторсии.

Для измерения резьбовых шаблонов (рис. 3) и деталей схожего плоского конструктивного исполнения лучше всего подходит проходящий тип освещения.

Проходящий свет (рис. 4) направляет свой поток прямо на объект контроля.

При помощи проходящего света можно более точно определить границы шаблона плоских деталей, чем применять штатный отраженный свет, так как в производстве этому на плоских деталях препятствует микростружка, затвердевшее масло или остатки эмульсии. Проходящий свет можно использовать при проведении поверки средств измерений в пункте визуальный осмотр или при визуально-оптическом контроле ответственных сварных соединений в производственной лаборатории на предмет микротрещин, инородных включений, снижающих качество сварного шва [18].

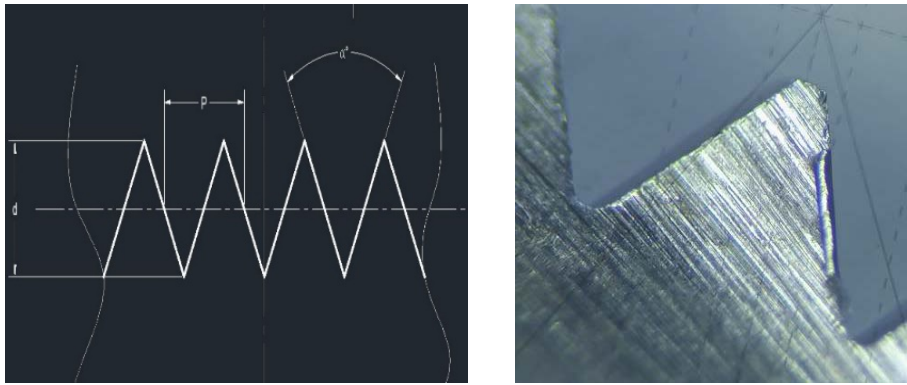


Рис. 3. Резьба шаблона метрического



Рис. 4. Кольцевая диодная подсветка

Метрологическая практика также выявила проблему утомляемости глаз при продолжительных измерениях. В учебном пособии [19] человеческий глаз рассмотрен как оптическая система. И сравнение глаза как оптической системы происходит с фотоаппаратом. Где роль объектива выполняет хрусталик, а изображение выводится на поверхности сетчатки. Настройка на резкость изображения происходит путем аккомодации, и зрачок выходит в роли изменяющейся по диаметру диафрагмы. Способность глаза к аккомодации дает возможность получения на сетчатке предметов, находящихся на разных расстояниях. Глаз, находящийся в состоянии покоя, без усилия выдает отчетливое изображение предметов. Но стоит только применить мышечное усилие увеличивающего кривизну хрусталика и уменьшающего его фокусное расстояние глаз осуществляет наводку на необходимый предмет. Применение мышечного усилия глаза при проведении измерений вызывает усталость и скорое возрастное снижение способности глаза к аккомодации.

У многих людей в нашем обществе есть проблемы со зрением (близорукость и дальнозоркость) и, наряду с недостатками оптических систем (сферическая aberrация, астигматизм, хроматическая aberrация), приводящих к плохой резкости, расплывчатости, смазанности, возникает неудобство в работе, и надо понимать, что устранение вышеперечисленных недостатков практически невозможно.

Для сохранения способности глаз к аккомодации, а также для улучшения условий работы, в том числе и обработки данных, было принято решение о применении окуляр-камеры от оптиметра горизонтального в качестве средства мониторинга (рис. 5).



Рис. 5. Окуляр – камера от оптиметра горизонтального

Для жесткого крепления камеры на окуляре микроскопа воспользуемся втулкой, выполненной из дюралюминия с фиксатором. В корпус втулки устанавливается аналоговая 2 мегапиксельная мини-камера. Камера передает видео-сигнал на компьютер через кабель RS232. Для работы с окуляр-камерой необходимо определиться с блок-схемой программной обработки изображения (рис. 6).

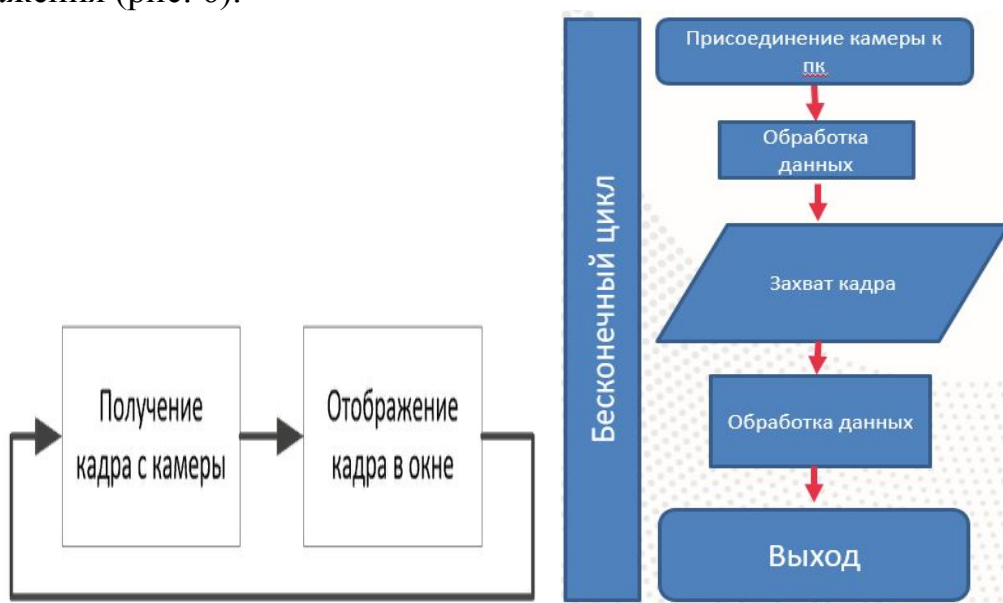


Рис. 6. Блок-схема программы

Далее пишем код по вызову камеры (рис. 7), используя библиотеку компьютерного зрения OpenCV [20-21]. Библиотека компьютерного зрения позволяет сделать захват видео, сделать цикл бесконечным, а также выйти из приложения. Этого функционала на сегодняшний момент вполне достаточно, чтобы проводить исследования поверхности объекта контроля, а также метрологические и технические измерения.

```
C:\Users\User\Desktop\для камеры.py - Sublime Text (UNREGISTERED)
File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help

для камеры.py x
1 import cv2 # Импортируется библиотека
2
3 cap = cv2.VideoCapture(1) #Создается захват видео (1 это камера )
4
5 while True: #Создаем бесконечный цикл для обращения к камере
6     ret, img = cap.read() #считываем изображение с камеры
7     cv2.imshow('camera',img) #Этображаем изображение с камеры
8     if cv2.waitKey(20)==27: #Выход из цикла при помощи клавиши ESC
9         break # Выход из цикла
10
11 cap.release() #освобождение устройства видеозахвата
12 cv2.destroyAllWindows() # закрыть все окна

[ WARN:0@33.725] global D:\opencv-python\opencv-python\opencv\modules\videoio\src\cap_msmf.cpp (539)
`anonymous-namespace':::SourceReaderCB::~SourceReaderCB terminating async callback
[Finished in 33.9s]
```

Рис. 7. Вызов окуляр-камеры

Пошагово измерения или оптический контроль можно выполнить следующим образом:

1. запустить код по вызову окуляр камеры;
2. включить кольцевую подсветку;
3. запустить программное обеспечение utco209c [22];
4. механически сфокусировать полученное изображение при помощи маховиков грубой и точной настройки;
5. определить точки из utco209c (получить значения фиксируемых данных);
6. сохранить данные в протокол контроля.

Комплект модернизации, описываемый в настоящей статье, во многом схож с решениями, предлагаемыми рынком видео-измерительных машин и микроскопии в целом, но уступает по функциональным данным и качеству используемых материалов. Получаемые выходные данные возможно применить для демонстрации возможностей микроскопии на открытых лекциях, проводимых кафедрой СМиС Московского Политеха. А также для поиска и анализа поверхностных дефектов при оптическом контроле или поверке (калибровке) средств измерений в производстве.

Как итог, была решена проблема недостаточной освещенности путем использования кольцевой подсветки, а также была решена проблема утомляемости глаз за счёт применения окуляр -камеры от оптиметра горизонтального.

Список литературы

1. Описание типа средств измерений//fgis.gost.ru: Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.2018.URL: <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4/items/344892> (дата обращения 20.05.22).
2. ГОСТ 28489–90 Микроскопы световые. Термины и определения// oil.cntd.ru: Техэксперт.1991. URL: <https://oil.cntd.ru/kdoc7/> (дата обращения 20.05.22).

3. ГОСТ 8074-82 Микроскопы инструментальные. Типы, основные параметры и размеры. Технические требования (с Изменением № 1)// oil.cntd.ru: Техэксперт.1984. URL: <https://oil.cntd.ru/kdoc7/> (дата обращения 20.05.22).
4. ГОСТ 8.003-2010 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Микроскопы инструментальные. Методика поверки (с Поправкой)// oil.cntd.ru: Техэксперт.2012. URL: <https://oil.cntd.ru/kdoc7/> (дата обращения 20.05.22)
5. МИ 88-76 Методика применения ГОСТ 8.050-73 "Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений"// oil.cntd.ru/: Техэксперт.1977. URL: <https://oil.cntd.ru/kdoc7/> (дата обращения 20.05.22).
6. ГОСТ 8.050-73 (СТ СЭВ 1155-78) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений (с Изменением № 1) // oil.cntd.ru/: Техэксперт.1975. URL: <https://oil.cntd.ru/kdoc7/> (дата обращения 20.05.22).
7. Суслин В.П., Шутер М.Г. Контроль шаблонов по математическим моделям на модернизированном микроскопе // Известия МГТУ «МАМИ». 2007. № 2. – С. 214-217
8. Суслин В.П., Макаров А.И., Джунковский А.В., Шутер М.Г. Программы измерений и контроля деталей автомобильной техники// «Автомобильная промышленность». № 3. 2005. С. 39-40.
9. Суслин В.П., Суслин А.В., Макаров А.И. Геометрический контроль изделий сложной формы// "САПР и графика" .1999. № 9. С.76-78.
10. Кузнецов, М.М., Соснова Н.К., Марач А.А. Оптика современных микроскопов // «ГЕО-Сибирь». 2011. С. 112-115.
11. Кузнецов, М.М. Применение программного обеспечения для измерительных микроскопов в производстве // Сб. научных трудов аспирантов и молодых ученых СГГА, 2009 г». 2009. Вып. 6. С. 25-28.
12. Кузнецов, М.М. Система технического зрения // Сб. матер. междунар. науч. конгресс «ГЕО-Сибирь 2010», 2010. Т.5, ч.1. С. 166-167.
13. Кузнецов, М.М. Система автоматизированной обработки результатов измерений для инструментального микроскопа // Сб. матер. междунар. науч. конгресса «ГЕО-Сибирь 2011», 2011. – Т.5, ч. 1. С. 132-135.
14. Комбаров М.С., Титаренко М.Е., Кузнецов М.М. Практика применения программного обеспечения для обработки результатов измерений на микроскопах ИМЦЛ // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2015. № 3. С. 112-116.
15. Комбаров М.С., Кузнецов М.М. Перспективы развития производства Российских измерительных микроскопов // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5. С. 270
16. Комбаров М.М. Микроскоп с автоматизированной обработкой результатов измерений. Описание полезной модели к патенту // Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. 2011. Бюл. № 31. С. 14.
17. Пантелеев В.Г., Егорова О.В., Клыкова Е.И. Компьютерная микроскопия. М.: Техносфера, 2005. 304 с.
18. Логинов Р.Н., Бавыкин О.Б. Автоматизация контроля сварных швов // Инженерный вестник Дона.2020. № 12. С. 209-219.
19. Ландсберг Г.С. Элементарный учебник физики: Оптика М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 656 с.
20. Документация на библиотеку компьютерного зрения OpenCV//docs.opencv.org: <https://docs.opencv.org/> (дата обращения 20.05.2022).
21. Документация на библиотеку компьютерного зрения OpenCV// github.com/opencv/opencv: <https://github.com/opencv/opencv> (дата обращения 20.05.2022).
22. Кузнецов, М.М. Программа utco209c для УЦО серии 209. // Сб. матер. Междунар. науч. конгресс «ГЕО-Сибирь 2008». 2008. Т.4. С. 60-63.

Секция 5
THE LATEST ACHIEVEMENTS IN SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Шмакова Е.Д.
Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»
Россия, Москва
shmaka@outlook.com

ОЧЕЛОВЕЧИВАНИЕ ЧАТ-БОТОВ: ЗАЛОГ УСПЕШНОЙ
МАРКЕТИНГОВОЙ КОММУНИКАЦИИ
ИЛИ ШАГ К НОВЫМ ВЫЗОВАМ?

Аннотация. Одни из ключевых трендов маркетинга XXI- персонализация и автоматизация продвижения товаров и услуг. Такие тенденции во многом стали причиной появления чат-ботов и стремления к их максимальному очеловечиванию. В этой статье рассматривается вопрос о необходимости хьюанизации чат-ботов, а также описывается влияние усовершенствования чат-ботов на эффективность маркетинга. На основании последних научных работ, доказывається значимость социального присутствия, интерактивности сообщения и визуальной составляющей чат-бота для повышения лояльности к бренду и формирования положительного мнения клиентов о нем.

Ключевые слова: онлайн чат-боты, интернет-маркетинг, визуальный эффект, интерактивность сообщения, очеловечивание чат-ботов, тенденции маркетинга

Shmakova E.D.
HSE University
Russia, Moscow
shmaka@outlook.com

HUMANIZING CHATBOTS: FORMULA
FOR SUCCESS IN MARKETING COMMUNICATION
OR THE PATH OF NEW CHALLENGES?

Abstract. Nowadays chatbots are often based on human-like interactions. How does it influence the sphere of marketing? This paper examines social presence, message interactivity and visual cue as the main aspects of chatbots' communication. The author discusses the efficiency of these interactions on the way to achieving marketing goals. The article is based on latest researches and examines the influence of chatbots on customer's behavior and attitude to the brand.

Keywords: online chatbots, internet-marketing, visual cue effect, message interactivity, human-like chatbots, marketing trends.

Тенденции коммуникативного маркетинга

В связи с быстрыми изменениями современного рынка меняется и поведение потребителей. Сейчас люди обращают внимание не только на функционал продукта, его технические характеристики, но и на свои эмо-

ции от пользования этим продуктом, а также качество коммуникации с брендом. [1] Действительно, в век информации именно построения грамотного диалога с потребителем становится основой формирования имиджа, репутации и лояльности к бренду.

Коммуникационный маркетинг как совокупность активностей, направленных на информирование аудитории о существовании бренда, его истории, ценностях, предоставляемых товарах и услугах за последние годы претерпел множество изменений. [2] Одними из ключевых тенденций стали персонализация и автоматизация коммуникационной стратегии. Персонализация строится на повышенном внимании человека к сообщению, которое учитывает его демографические характеристики, личные предпочтения, потребности и много другое. Такая ориентация на потенциально потребителя позволяет почувствовать заботу и внимание, что повысит узнаваемость бренда и доверие к нему. [3] Другой тренд- автоматизация осуществления коммуникационной кампании, то есть донесение сообщений до аудитории путем использования искусственного интеллекта, программируемых систем. Она позволяет снизить издержки фирмы, а также уменьшить время поиска клиентом информации о продукте. Обе тенденции находят отражение в особенной распространённости чат-ботов на Интернет-площадках, проблема применения которых и является ключевой темой данной работы.

Чат-боты в маркетинговых коммуникациях

Чат-бот – это программируемая система, способная вести диалог и отвечать на вопросы в естественной форме подобно человеку. В маркетинге чат боты зачастую используются для консультации клиентов, быстрого поиска актуальной информации о продукте. Чат-боты заменяют привычных консультантов, автоматизируя коммуникацию. При этом диалог строится в формате личной переписки, бот отвечает на индивидуальные вопросы, удовлетворяя потребности и решая проблемы конкретного пользователя (персонализация). IT-специалисты стремятся сделать чат-ботов как можно более антропоморфными, чтобы общение с ними напоминало естественную коммуникацию. Но всегда ли это эффективно? И как очеловечивание чат-ботов влияет на маркетинг?

Специфика очеловечивания чат ботов

Психологические исследования показывают, что респонденты склонны положительно оценивать тех людей, с которыми имеют некоторое сходство. Например, если два человека имеют много общего, то они будут стремиться взаимодействовать друг с другом чаще. [4] Но всегда ли это работает при коммуникации с чат-ботом?

В 1970 году Масахиро Мори провел эксперимент, который показал: чем более робот похож на человека, тем более позитивные эмоции испытывает респондент, но до определенного момента. Оказалось, что наиболее

антропоморфные роботы вызывают у людей страх и неприязнь из-за мелких несоответствий с реальным человеческим поведением (искаженная мимика, замедленная реакция). Такой резкий эмоциональный спад был назван эффектом "зловещей долины". (рис.) Эффект возникает, если изначально индивид воспринимал робота как живой и одухотворенный предмет, но в какой-то момент осознал, что перед ним машина. Данное исследование говорит о важности грамотного подхода к очеловечиванию роботов, в том числе чат-ботов, ведь формирование негативных эмоций как ассоциации о товаре приведет к избеганию бренда [5].

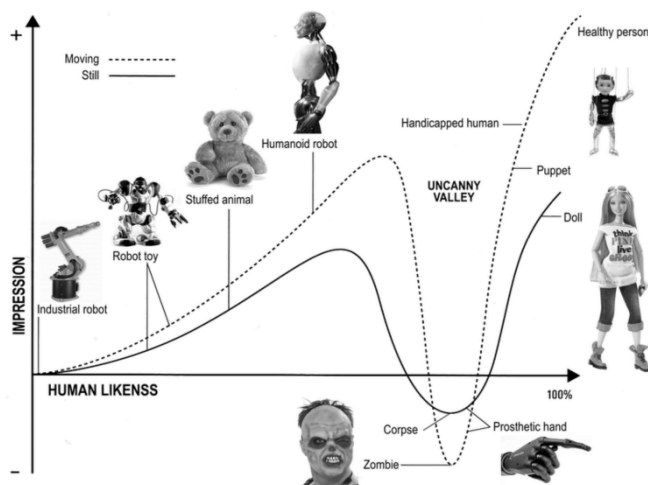


Рис. Эффект "зловещей долины"

Итак, ключевым аспектом определения человекоподобия является визуальная составляющая, то есть аватар чат-бота. Так, изображение может быть представлено в виде человеческого фото (высокая антропоморфность) или наоборот картинка, не имеющей ничего общего с обликом людей (низкая антропоморфность). Аватар играет важную роль в формировании требований клиента к последующей коммуникации. Если клиент видит фото человека, то ожидает получить быструю реакцию на сообщения, компетентный ответ и вежливое обращение. Если же картинка не схожа с человеческим обликом, то требования к коммуникации значительно снижаются, так как недостатки в диалоге можно объяснить несовершенством программируемой системы, недоработкой сайта и тд.

Кроме того, вывод о том, кем является собеседник (роботом или человеком), люди делают на основании качества коммуникации, то есть способности реципиента отвечать на сообщение, вести диалог. Если раньше роботы могли отвечать только на клещированные вопросы (низкая интерактивность), то с развитием машинного обучения, у них появилась возможность вести полноценный диалог и даже шутить (высокая интерактивность).

Исследования показали, что лучше всего респонденты отзывались о чат-ботах с высоко интерактивными сообщениями и нечеловекоподобным аватаром. Так как чат-бот, изначально воспринимаемый как программа, вызывает чувство восхищения в связи с высоким качеством построения коммуникации [6].

Заключение

Итак, стремление обеспечить полноценный человеческий реализм чат-бота может негативно сказаться на ходе коммуникации, направленной на решение маркетинговых задач. Чтобы не оказаться в «ловушке» зловещей долины, не нужно стремиться к максимальному человекоподобию. Наилучшим решением для достижения бизнес-задач будет создание чат-бота, способного вести диалог с использованием высоко интерактивных сообщений. При этом не стоит ставить на фото чат-бота фотографию человека, так как это завесит требования клиента к последующей коммуникации. Неоправдавшиеся ожидания, как минимум, вызовут чувство дискомфорта и раздражения. А если, в определенный момент коммуникации, клиент поймет, что общается не с человеком, то неизбежно сработает эффект "зловещей долины". Чувство "обманутости" приведет к избеганию какого-либо последующего взаимодействия.

Список литературы

1. Bilgili S.S. Contemporary Issues in Behavioral Finance/ S.S. Bilgili, Aydin K.- Bingley: Emerald Publishing Limited, 2019. p.154.
2. Houman A.P. Relationship development and marketing communication: an integrative model/ A.P. Houman // Journal of Business & Industrial Marketing.-2001.- Vol.16, №3– p.169.
3. McKee K. Actions speak louder than words: how social influence affects gen z's attitude toward personalized marketing, brand loyalty, ad avoidance, and brand avoidance behavior: dissertation of McKee candidate for the degree of Dr. of Business Administration.
4. Rogers M.E. Homophily-heterophily: relational concepts for communication research/ M.E. Rogers, D. K. Bhowmik // Public Opinion Quarterly.- 1970.- Vol.34, № 34(4). - p. 526-531.
5. Tondu B. Anthropomorphism and service humanoid robots: an ambiguous relationship/ B. Tondu// Industrial Robot.- 2012.- Vol. 39, №6, pp. 610-611.
6. Go E. Computers in Human Behavior/ E. Go, S.S. Sundar// Computers in Human Behavior. - 2019. - Vol. 97, № 1, pp. 306-313.

WHY CAN'T YOU DO WITHOUT LINGUISTICS IN A SEARCH ENGINE?

Abstract: The article describes the research and development of connection between linguistic and search engine, methods and tasks that linguistics helps to resolve. Research results were analyzed. Based on the research, problems were formulated and built.

Keywords: machine learning, NLP, pragmatics, semantics, morphology, syntax.

“Rose is a rose is a rose is a rose”
Gertrude Stein

The famous quote by Gertrude Stein is a fine example that shows how complicated human language can be. The phrase is ambiguous and allows for multiple interpretations. Stein explained the meaning as follows "the poet could use the name of the thing and the thing was really there."

In the diagram, you can see how linguists intersect with the rest of the search engine structures. Linguistics is an important, but not the determining direction of the work of search companies. Another important addition: in life, of course, the boundaries are vague, activities could be united.

Before Google introduced RankBrain, semantic search and all things machine learning, the life of SEO's seemed to be easier.

The main problems of Internet search are ranking (it is necessary to show the most suitable results first) and completeness (are there any necessary web-pages)

The linguistic principles of ranking include:

The number of words from the query in the text document

The elements (tags) in which these words are located

The location of the search words in the document

Specific weight of words

Non – linguistic: when the web page was created, Citation Index, Popularity Index

Tasks solved by linguistic techniques

– automatic detection of the document language

– tokenization (graphematic analysis): selection of words, sentence boundaries

– exclusion of uninformative words (stop words)

– lemmatization (normalization, stemming): reduction of inflectional forms to "dictionary«

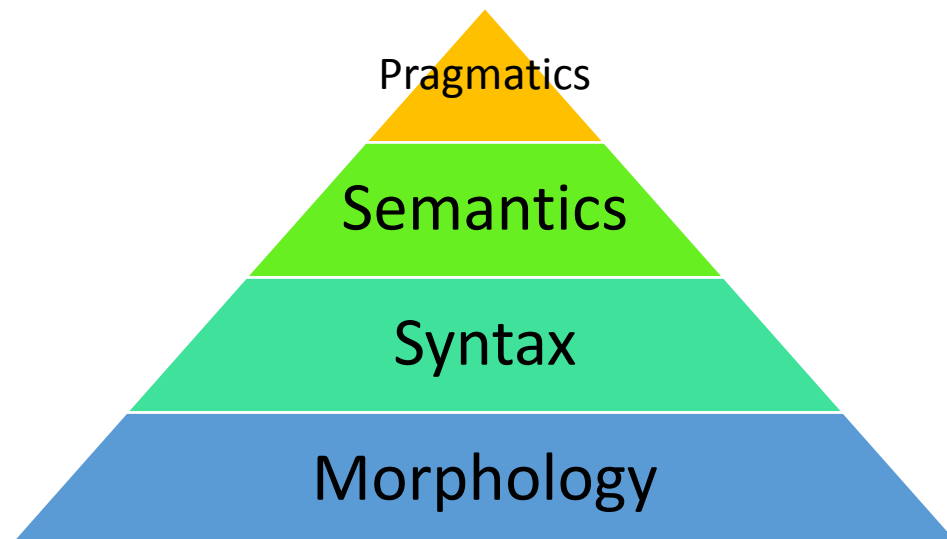
– separation of complex words (compounds) for some languages (for example, German)

– disambiguation: complete or partial removal of homonymy

– identification of nominal groups

Sentiment analysis is a growing field at the intersection of linguistics and computer science that attempts to automatically determine the sentiment contained in text. Sentiment can be characterized as positive or negative evaluation expressed through language. Common applications of sentiment analysis include the automatic determination of whether a review posted online (of a movie, a book, or a consumer product) is positive or negative toward the item being reviewed. Sentiment analysis is now a common tool in the repertoire of social media analysis carried out by companies, marketers, and political analysts. Research on sentiment analysis extracts information from positive and negative words in text, from the context of those words, and from the linguistic structure of the text.

Natural language processing (NLP) is a subfield of linguistics, computer science, and artificial intelligence concerned with the interactions between computers and human language and has its own grammar.



1. Morphology

- At this stage we care about the words that make up the sentence, how they are formed, and how do they change depending on their context. Some examples of these include:

2. Syntax (Parsing)

- In this stage, we focus more on the relationship of the words within a sentence – how a sentence is constructed.

- In a way, syntax is what we usually refer to as grammar – NLP For Hackers

3. Semantics

- Once we've understood the syntactic structures, we are more prepared to get into the “meaning” of the sentence.

Some example of tasks performed at this stage include:

- Named Entity Recognition (NER)

- Relationship Extraction

4. Pragmatics

At this level, we try to understand the text as a whole. Popular problems that are solved at this stage are:

Topic modelling

Coreference/Anaphora

Summarization

Question & Answering

For example, "for free" or "in good quality". At the same time, it should be in mind that, for example, "inexpensive" for Moscow and a village are different things. It would be good to take into account each widespread pragmatics in its own special way, and this is a typical project in search, everyday work.

"Harry Potter" can mean both a movie and a book; "Jaguar" can be an animal, a drink and a car.

Consider the phrase "I'm not the type to grapple with it all" on the example of the Yandex search engine (fig. 1). Crucially, users need not learn a query language, although advanced users can edit or create queries directly if so desired. As on the left we see 2 million results and below is the source from where we took the phrase, this is the series "Billions". The parse need not even be entirely reasonable; what is important is that the structure produced when analyzing the query will be the same structure produced via analysis of the corresponding sentences in the corpus. Therefore, on the right we see more results and links, since we removed the stop words and used the main phrase at the beginning.

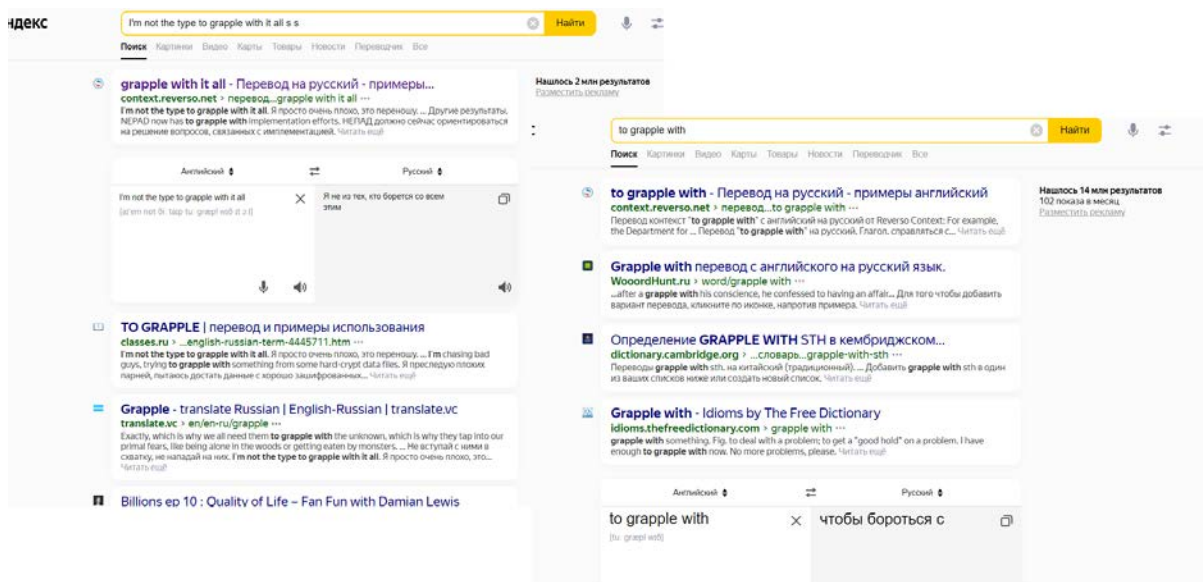


Fig. 1. Yandex results for the phrase "I'm not the type to grapple with it all"

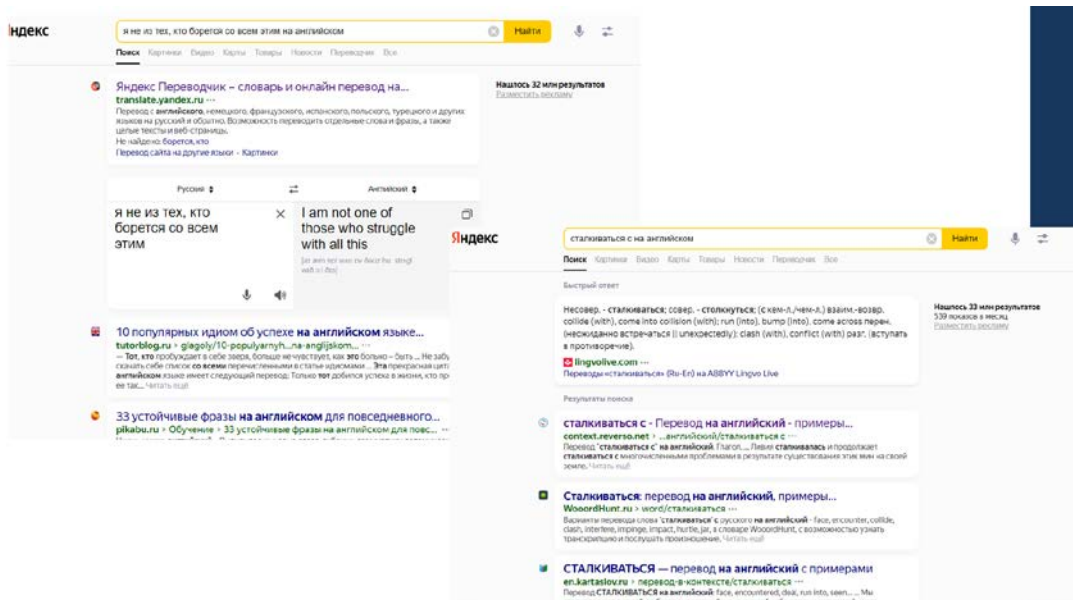


Fig. 2. Yandex translation results for the phrase

If we enter Russian variant and try to translate it into English we see that it is rather hard to find necessary option which was as first type. Only after remaining the main phrase, we see in one of the variants the expression “grapple with”.

Other search features include the ability to specify that words should match on all morphological forms; the ability to match nodes; the ability to save and reload queries; the ability to download results in keyword-in-context (KWIC) format; and the ability to apply a simple keyword based filter to avoid offensive results during live demonstrations. This case we see with Google. This search engine does not show at first the resource but when we deleted all stop words and facilitate the construction, we see that the amount of results is much bigger that Yandex.

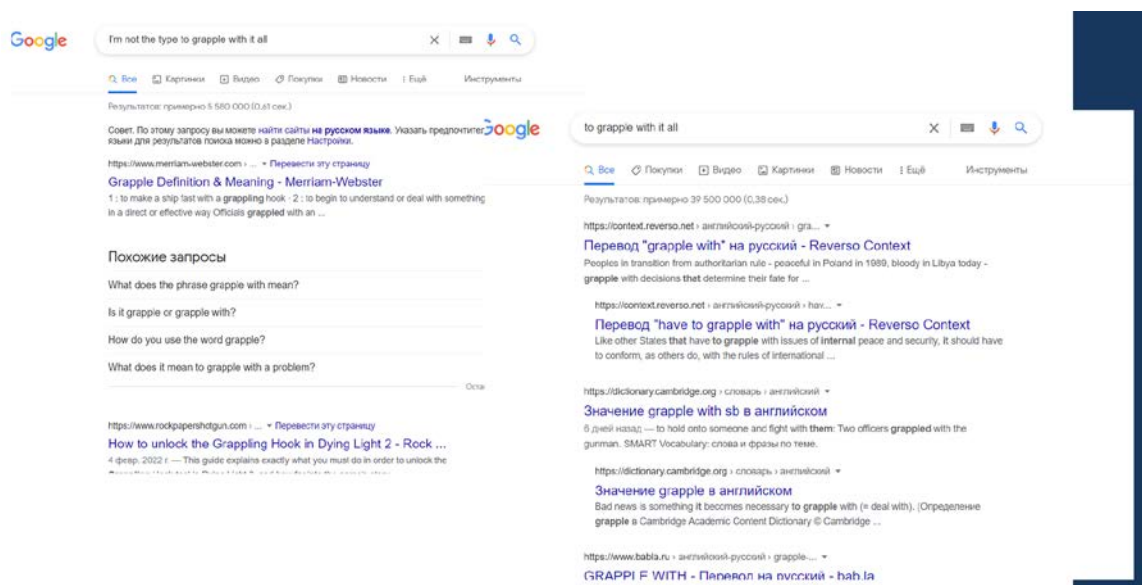


Fig. 3. Google results for the phrase “I’m not the type to grapple with it all”

The next step is considering the problem of translation and multilingualism difficulties for search engines. Then we try to find a “magazine” in Yandex implying a publication with articles. The research engine shows us translation, maps and shops. If we clarify and add the word “read” we see that there are some examples of links with needed material. I would like to mention that when we try to find information we tap “magazine read” not “reading a magazine online”. It’s caused by NLP.

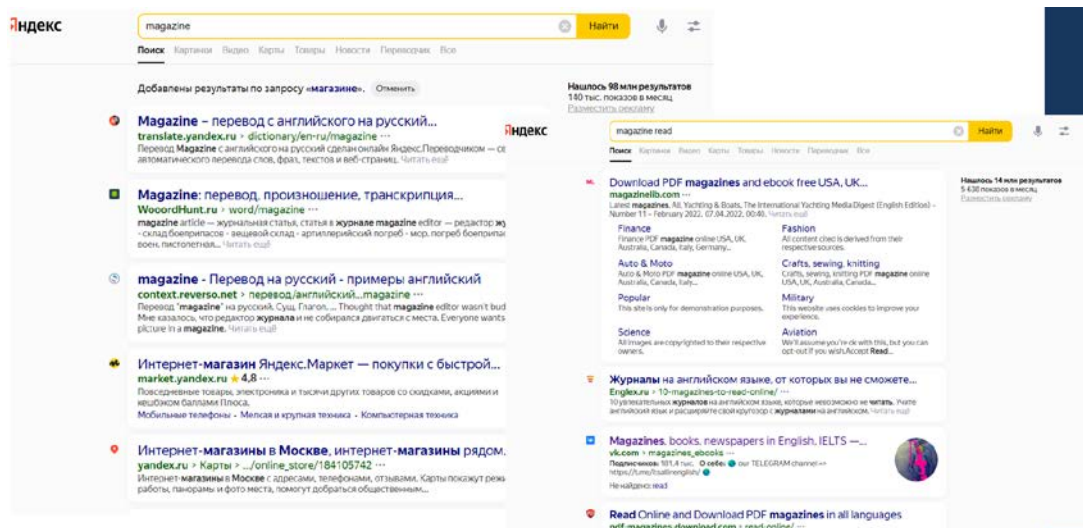


Fig. 4. Yandex results for the “magazine”

The main problems that can be highlighted are translation difficulties and the lack of artificial intelligence that could create concise phrases. The second problem is the redundancy of resources and difficult selection of material. Multilingualism of the space is also a problem. The search engine cannot always determine the language in which to search.

In summary, computational linguistics is an exciting and rapidly developing science. The concepts that are used allow us to find needed information quickly and efficiently. Linguistics allows us to work with search queries and process client suggestions regardless of the word order, work with synonyms, typos and semantic meanings.

References

1. <https://www.britannica.com/topic/Zipfs-law> (дата обращения 11.04.2022)
2. <https://www.link-assistant.com/news/how-search-engines-work.html> (дата обращения 07.04.2022)
3. Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan & Hinrich Schütze An Introduction to Information Retrieval. Режим доступа: <https://nlp.stanford.edu/IR-book/pdf/irbookprint.pdf> (дата обращения 02.04.2022)
4. <https://yandex.ru/search/?text=I%27m+not+the+type+to+grapple+with+it+all%0B&lr=213&clid=2411726> (дата обращения 11.04.2022)
5. <https://yandex.ru/search/?text=to+grapple+with+it+all&lr=213&clid=2411726> (дата обращения 11.04.2022)

6. [https://yandex.ru/search/?text= %D1 %8F+ %D0 %BD %D0 %B5+ %D0 %B8 %D0 %B7+ %D1 %82 %D0 %B5 %D1 %85 %2C+ %D0 %BA %D1 %82 %D0 %BE+ %D0 %B1 %D0 %BE %D1 %80 %D0 %B5 %D1 %82 %D1 %81 %D1 %8F+ %D1 %81 %D0 %BE+ %D0 %B2 %D1 %81 %D0 %B5 %D0 %BC+ %D1 %8D %D1 %82 %D0 %B8 %D0 %BC+ %D0 %BD %D0 %B0+ %D0 %B0 %D0 %BD %D0 %B3 %D0 %BB %D0 %B8 %D0 %B9 %D1 %81 %D0 %BA %D0 %BE %D0 %BC&lr=213&clid=2411726](https://yandex.ru/search/?text=%D1%8F+%D0%BD%D0%B5+%D0%B8%D0%B7+%D1%82%D0%B5%D1%85%2C+%D0%BA%D1%82%D0%BE+%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%B5%D1%82%D1%81%D1%8F+%D1%81%D0%BE+%D0%B2%D1%81%D0%B5%D0%BC+%D1%8D%D1%82%D0%B8%D0%BC+%D0%BD%D0%B0+%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BC&lr=213&clid=2411726) (дата обращения 11.04.2022)

7. [https://yandex.ru/search/?text= %D1 %81 %D1 %82 %D0 %B0 %D0 %BB %D0 %BA %D0 %B8 %D0 %B2 %D0 %B0 %D1 %82 %D1 %8C %D1 %81 %D1 %8F+ %D1 %81+ %D0 %BD %D0 %B0+ %D0 %B0 %D0 %BD %D0 %B3 %D0 %BB %D0 %B8 %D0 %B9 %D1 %81 %D0 %BA %D0 %BE %D0 %BC&lr=213&clid=2411726&src=suggest_Pers](https://yandex.ru/search/?text=%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BB%D0%BA%D0%B8%D0%B2%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%81%D1%8F+%D1%81+%D0%BD%D0%B0+%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BC&lr=213&clid=2411726&src=suggest_Pers) (дата обращения 11.04.2022)

8. [https://www.google.ru/search?q=I %27m+not+the+type+to+grapple+with+it+all %0B&newwindow=1&hl=ru&sxsrf=APq-WBv1KUWb8bf-p4DMDPpvGykKBAJi3Q %3A1649710021772&ei=xZNUYvTdLrGSwPAP7smKiA0&ved=0ahUKEwi01NHe8Iz3AhUxCRAIHe6kAtEQ4dUDCA4&uact=5&oq=I %27m+not+the+type+to+grapple+with+it+all %0B&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyBQghEKABMgUIIRCgAUoECEYYAEoECEYYAFAAWABg8QRoAHAAeACAAdQBIAHUAZIBAZItMZgBAKABAqABAcABAQ&sclient=gws-wiz](https://www.google.ru/search?q=I%27m+not+the+type+to+grapple+with+it+all%0B&newwindow=1&hl=ru&sxsrf=APq-WBv1KUWb8bf-p4DMDPpvGykKBAJi3Q%3A1649710021772&ei=xZNUYvTdLrGSwPAP7smKiA0&ved=0ahUKEwi01NHe8Iz3AhUxCRAIHe6kAtEQ4dUDCA4&uact=5&oq=I%27m+not+the+type+to+grapple+with+it+all%0B&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyBQghEKABMgUIIRCgAUoECEYYAEoECEYYAFAAWABg8QRoAHAAeACAAdQBIAHUAZIBAZItMZgBAKABAqABAcABAQ&sclient=gws-wiz) (дата обращения 11.04.2022)

9. [https://www.google.ru/search?q=+to+grapple+with+it+all&newwindow=1&hl=ru&sxsrf=APq-WBuBCDwyYZlvGrZVVN-AJ88PT02ocA %3A1649713367916&ei=16BUYonJN4WYrwSinbUw&ved=0ahUKEwjJkJqa_Yz3AhUFzIsKHaJODQYQ4dUDCA4&uact=5&oq=+to+grapple+with+it+all&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyBAgjECdKBahBGABKBahGGABQAFgAYLgBaABwAXgAgAF0iAF0kgEDMC4xmAEAoAEBwAEB&sclient=gws-wiz](https://www.google.ru/search?q=+to+grapple+with+it+all&newwindow=1&hl=ru&sxsrf=APq-WBuBCDwyYZlvGrZVVN-AJ88PT02ocA%3A1649713367916&ei=16BUYonJN4WYrwSinbUw&ved=0ahUKEwjJkJqa_Yz3AhUFzIsKHaJODQYQ4dUDCA4&uact=5&oq=+to+grapple+with+it+all&gs_lcp=Cgdnd3Mtd2l6EAMyBAgjECdKBahBGABKBahGGABQAFgAYLgBaABwAXgAgAF0iAF0kgEDMC4xmAEAoAEBwAEB&sclient=gws-wiz) (дата обращения 11.04.2022)

10. <https://yandex.ru/search/?text=magazine+&lr=213&clid=2411726> (дата обращения 11.04.2022)

11. https://yandex.ru/search/?text=magazine+read&lr=213&clid=2411726&src=suggest_Pers (дата обращения 11.04.2022)

Zakalskaya K.V.

Student

Lomonosov Moscow State University

Russia, Moscow

zakalskaja.xen@yandex.ru

IS TECHNOLOGICAL PROGRESS FINITE?

Abstract. This paper focuses on the finiteness of technological progress. Is it possible that at some point new inventions in this area will not be needed? Could it be that someday our life will become oversaturated with technologies and there will be no more sphere in which they could be organically implemented? This paper shows how firmly technologies have already been introduced into our lives and tries to predict how far they can develop. This work demonstrates that some areas of our life cannot be fully automated and over time there will be even more spheres in which technological progress may eventually stop.

Keywords: technological progress, technology, neural networks, artificial intelligence, automation.

Most of the time we do not even realize what a huge number of gadgets, programs and other complex intelligent equipment supports our existence. Not to mention the standard and obvious smartphones as well as computers stuffed with the latest software, voice assistants and various applications for work, study and entertainment, our homes are packed with other smart appliances. Televisions, sockets, lamps, vacuum cleaners and even kettles now have a built-in interface and can be controlled from smart speakers or through special applications on smartphones. We are already so surrounded by various technologies that every year it becomes more and more difficult to imagine what else we can come up with to modernize our lives further. Therefore, the question may arise: will there ever come the time when there will be no longer an area in which new technologies will be needed? We are not talking about updating and upgrading the existing gadgets and programs, but about something completely new.

Is technological progress slowing down?

In the study called “A quantitative analysis of worldwide long-term technology growth: From 40,000 BCE to the early 22nd century” [1] the authors answer the question: what is the reason for such technological stagnation? Scientists believe that, although technological development is moving in an accelerating trend, it is quite regularly replaced by periods of deceleration. For example, we can divide the entire history of mankind into three cycles, each of which began and ended with a technological revolution:

- agrarian (between 12 thousand years BC and 3000 BC);
- industrial (from the last third of the XV century to the first third of the XIX);
- cybernetic (between 1950 and 2060-70).

"In our study, we wanted to show that the trend of technological development that we observed in the last century cannot be directly transferred to the present. After all, along with the slowdown in population growth, there was a natural slowdown in the pace of technological development – the trajectory of development changed to another. And, according to our data, we have reached the singularity point on our cybernetic cycle already in 2018, so the current slowdown is quite natural," says Andrey Korotaev, one of the authors of the article. According to the researchers' forecasts, this trend will continue until 2030, when the third stage of the cybernetic revolution will come – the era of smart self-regulating systems. And then the fourth phase will come – in 2055, when these systems will be improved to such an extent that they will take a central place in the new production process. [2]

Tyler Cowen, a professor of economics at George Mason University, also thinks that the pace of technology development has noticeably decreased. In his article “Innovation Is Doing Little for Incomes” [3] he says that human living conditions have not changed for quite some time, and technological breakthroughs, such as at the beginning of the 20th century, have not been observed. And although this work was written in 2011 and now, with the advent of com-

plex highly intelligent systems, it may seem a little outdated, it can be judged that some signs of a slowdown in the development of the discussed area were noticeable even 10 years ago.

Where is modern science going now?

The course of modern technological evolution lies towards the development of neural networks and artificial intelligence. Neural networks are now able to paint pictures, compose music, write texts and even create photorealistic landscapes or faces of people who have never existed in reality. However, it is still difficult to say whether these functions will be practically applicable, because art objects are valuable precisely because they were created by people who invested their time, talent and thought in them. In this context, technology is unlikely to be able to oppose something to a human.

However, new technologies are extremely useful in the field of forecasting and data analysis. According to the scientists, they can find the application in medicine and may become an important tool for economists. In the article “The Future of Neural Networks” [4] the authors make an assumption in which directions neural networks may develop in the future. The proposed directions include, for example, robots that can see, feel, and predict the world around them, common usage of self-driving cars, stock prediction and many others. All these areas have not received sufficient development yet, but work is underway and we can hope that significant breakthroughs will not be long in coming.

Distrust of automation

Speaking about the other areas of applicability of highly intelligent technologies, it is worth considering whether their further development will eventually lead to inconveniences. People are often somewhat suspicious of overly "smart" technology. The reasons are very different: the possibility of surveillance and leakage of personal information, errors in work that a nonprofessional may not even notice and certainly will not be able to eliminate on his own. In addition, there are enough examples in popular culture of how intelligent machines harmed people whose entire way of life depends on such technologies. Take for example the artificial intelligence from Stanley Kubrick's film “2001: A Space Odyssey”. This may explain why people do not hurry to completely hand over their lives to machines. Of course, such suspicions are more like superstitions, but they cannot be called unfounded. After all, the more our existence depends on the proper functioning of the technologies around us, the more harm even the slightest malfunction in their work can cause.

Conclusion

In conclusion, I want to say that I am no way trying to belittle the significance of the discoveries and breakthroughs in the field of technology that are taking place now. My report may seem a little depressing, hinting that technological progress may stop or at least slow down significantly. I just want to em-

phasize that there are areas that simply cannot be automated or improved by a machine (for example, poetry, art).

Speaking about the narrow scope of application of modern achievements in the development of neural networks and artificial intelligence, I do not see anything terrible in this. But, it can also make us think what we, as future developers and IT workers, can do about it. At the same time, as mentioned above, at the moment there are still many areas in which technological progress has just begun its course and developers or inventors still have a lot of material to work with.

References

1. Grinin Leonid. A quantitative analysis of worldwide long-term technology growth: From 40,000 BCE to the early 22nd century / Leonid Grinin, Anton Grinin, Andrey Korotaev // Technological Forecasting & Social Change. – 2020. – Volume 155, 119955.
2. “Пик развития пройден: почему научно-технических прорывов пока больше нет”, РБК, 09.04.2021. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/futurology/5fd0a19f9a79473f456d7825>
3. Tyler Cowen. Innovation Is Doing Little for Incomes / New York Times, Jan. 29, 2011. URL: https://www.nytimes.com/2011/01/30/business/30view.html?_r=1
4. Sachin Lakra. The Future of Neural Networks / Sachin Lakra, T.V. Prasad, G. Ramakrishna // 6th National Conference – Computing For Nation Development, INDIACom-2012. Bharati Vidyapeeth’s Institute of Computer Applications and Management, New Delhi, 2012.

Moskalev I.S.
MIREA – Russian Technological University
Russia, Moscow
moskalevilya@gmail.com
Scientific Adviser: Demchinskaya E.A
Senior lecturer
MIREA – Russian Technological University
Russia, Moscow
e.demchinskaya@mail.ru

DATA PROCESSING

Abstract. The paper presents the analysis of the concept of data processing and its role in the modern world. Demonstrative examples are provided. Data visualization tools are considered as well as available programming languages.

Keywords: data processing, information, data analysis, professional activities, database, programming language.

Nowadays information is one of the main criteria of the level of living standards of a country. It is surprising how dramatically an important piece of information can influence the economic and even political situation. Every day any person gets a lot of information. Some information is really necessary, some is not. A person needs to be able to filter the information correctly in order not

to overflow the brain's memory. In such cases it is assumed to use such a concept as data processing. What is it? Data processing is a process in which you get answers to questions when you divide the answers into parts. The answer depends on the experiments carried out by the person and the arguments given by him.

Data processing is a technology without which no one can get anywhere in our modern society. Without it people can't give answers to questions correctly, predict events according to the available data, etc. Each person is a kind of specialist in solving data analysis problems and he differs from an ordinary data analysis specialist only because he is limited by his subject area and the solution of his professional tasks. The following example can be considered. There is a data analysis specialist and a lawyer. Each of them is engaged in data analysis while solving the issues related to their professional activities. The example helps you to understand the foregoing statement. Now data analysis limited to the subject area should be mentioned. In this case, one can consider a lawyer. His subject area is law. So his data analysis consists of studying the problems and circumstances of his clients and translating them into the language of normative legal acts, codes, and so on to solve the legal tasks.

Data processing specialists use various tools to visualize data. Some of them are as follows. The first data visualization tool here is a software from Microsoft which is called Excel. Excel is a table editor which is located in the standard package of programs Microsoft Office. This program gives the possibility to do calculations which can optimize information-analytic activity. Excel supports calculations of various levels of complexity, plotting graphics, building pivot tables, and so on. In general, the functionality of this software for data processing is huge.

For people working with data processing, it is important to be able to analyze the data in the database. Namely, to be able to work with the SQL language. With its help you can create databases, tables, perform full work with data (insert / update / delete) and much more. It is important to consider database creation here.

What do people do first of all to create a database with the available data? The answer is obvious. Create a representation diagram called ERD. It is used to design an infological database model. In this model we write all information about the database (tables, columns and communications between tables in database). All of this is needed not only for an appropriate creation of databases but also for optimizing the creating itself. When you create DB (database), you need to have a scheme of DB in front of you, where you have all the data about DB. Going back a bit to the database design, one should mention the data analysis in it. In any database, you can translate tables into CSV file formats and perform the analysis using programming languages.

In the process of automating information-analytic activities, data analysis specialists also use programming languages. Each of the available languages was created to solve tasks. In particular, in the 1990s, the PYTHON program-

ming language (PL) was originally created to solve analytic problems. In this PL there are many libraries focused on data analysis, having studied which you can significantly optimize the time for solving this kind of tasks.

Of course, do not forget about such simple things as the fact that you understand higher mathematics at a fairly good level. If a person has poor knowledge in higher mathematics, he doesn't have any chance to be a good specialist. One simple rule should be remembered. First of all, a mathematical model of data processing design is created, and then a tool is used which includes the created model.

To sum it up it should be stressed that the importance of data processing in modern life can't be overestimated.

References

1. <https://pythonru.com/baza-znaniy/python-dlya-analiza-dannyh> (дата обращения 10.04.2022)
2. <https://pythonpip.ru/osnovy/data-analytics-analitika-dannyh-v-python> (дата обращения 10.04.2022)
3. <https://tproger.ru/digest/python-data-library/> (дата обращения 10.04.2022)
4. <https://python-scripts.com/data-science> (дата обращения 10.04.2022)
5. <https://mcs.mail.ru/blog/tekhnologii-big-data-kak-analiziruyut-bolshie-dannye> (дата обращения 10.04.2022)
6. <https://leftjoin.ru/tags/data-analytics/> (дата обращения 10.04.2022)

Ryzhikov A.S.

Student

Moskauer Polytechnische Universität

Russland, Moskau

rsandrey@list.ru

MODERNE KUNST: WAS IST NFT?

Abstract. Der folgende Artikel ist der Non-Fungible Token Technologie, mit der bestätigt wird, dass man einige digitale Kunst besitzt, widmet. Auch wenn dieses Thema heute aktuell ist, ist es immer noch ziemlich schwer zu verstehen, weil die wenigen Artikel, die es bereits gibt, es auf ziemlich schwierige Weise erklären. Aus diesem Grund ist der Artikel zu klären, was NFT ist und wie es angewendet werden kann. In diesem Artikel untersucht man das Arbeitsprinzip der Token, der Mechanismus ihrer Verwaltung mit Smart Contracts, sowie die Weise, wie die Transaktionseinträge in einer Blockchain gespeichert werden.

Schlagwörter: NFT, Token, Digitale Kunst, Blockchain, Smart Contract.

Einführung

Nur wenige bemerken es, aber jetzt gibt es eine echte Revolution: in der Kunst, Wirtschaft, im Internet. Heute reden alle über NFT, viele kaufen einige Tokens, und das – ist eine neue Art, digitale Kunst zu verkaufen. Die Leute scheinen verrückt geworden zu sein: wenn ich sage, dass das Bild mit einem

kleinen 8-Bit-Mann für \$ 7.58 Millionen verkauft wurde, und ein Screenshot mit dem ersten Post des Gründers von Twitter – für \$ 2.9 Millionen (Abb. 1), werden Sie mir glauben?



Abb. 1. Beliebte NFTs

Aber nehmen wir an, ein Bild zu verkaufen, sogar für teuer – es ist ganz verständlich, aber was sind die Tokens, und was hat das NFT damit zu tun?

Was ist NFT?

NFT (Non-Fungible Token) ist ein nicht austauschbares Token. Nicht austauschbar. Das ist das Hauptprinzip. Es bedeutet, dass das Token einzigartig ist, es gibt keinen anderen.

Jetzt zum Kern. Das Token ist eigentlich nur eine Folge von Symbolen. Eine Zeile. Und was wichtig ist – einzigartig. Eine Art zu tokenisieren bedeutet, ihm diese einzigartige Nummer zu geben. NFT ist eine Passart für ein Kunstobjekt. Es hilft, das verkaufte Objekt zu registrieren und gleichzeitig zu überprüfen, ob es seinem Besitzer gehört.

Smart Contract

Dann – Smart Contract (Abb. 2). Es ist ein kleines Programm, mit dem Sie ein Token verwalten können. Zum Beispiel, um in eine andere Brieftasche zu übertragen. Smart Contract dient als Garantie eines Verkaufsaktes: die NFT wird nicht versendet, wenn der Verkäufer das Geld nicht erhalten hat.

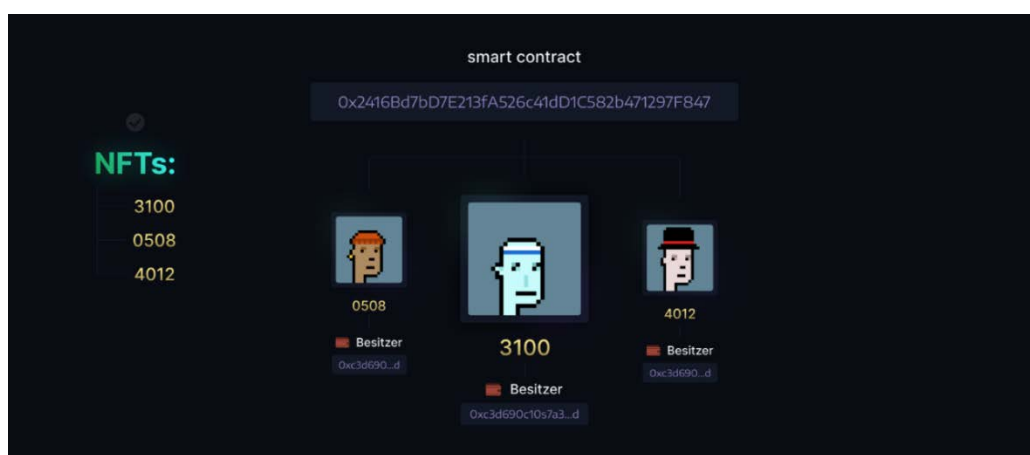


Abb. 2. Wie NFTs funktionieren

Blockchain

Und schließlich ist das alles auf der Blockchain. Alles, was man über die Blockchain verstehen muss – die ist eine riesige Datenbank. Es besteht aus Blöcken. In Blöcken werden einige Einträge gespeichert. Zum Beispiel ein solcher: Brieftasche A verkaufte die Brieftasche B einen Token zum Preis C, die Transaktion wurde durch Contract A bestätigt (Abb. 3). Jeder Teilnehmer des Netzwerks hat eine Kopie dieser Datenbank, und jede Änderung muss von allen überprüft werden. Daher ist ein solches System gefahrlos und vor Hackerangriffen geschützt. Das heißt, es ist unmöglich, in einen Block einzudringen und die Brieftaschen-Nummer einer Person durch Ihre eigene zu ersetzen und der Besitzer der NFT eines anderen zu werden.

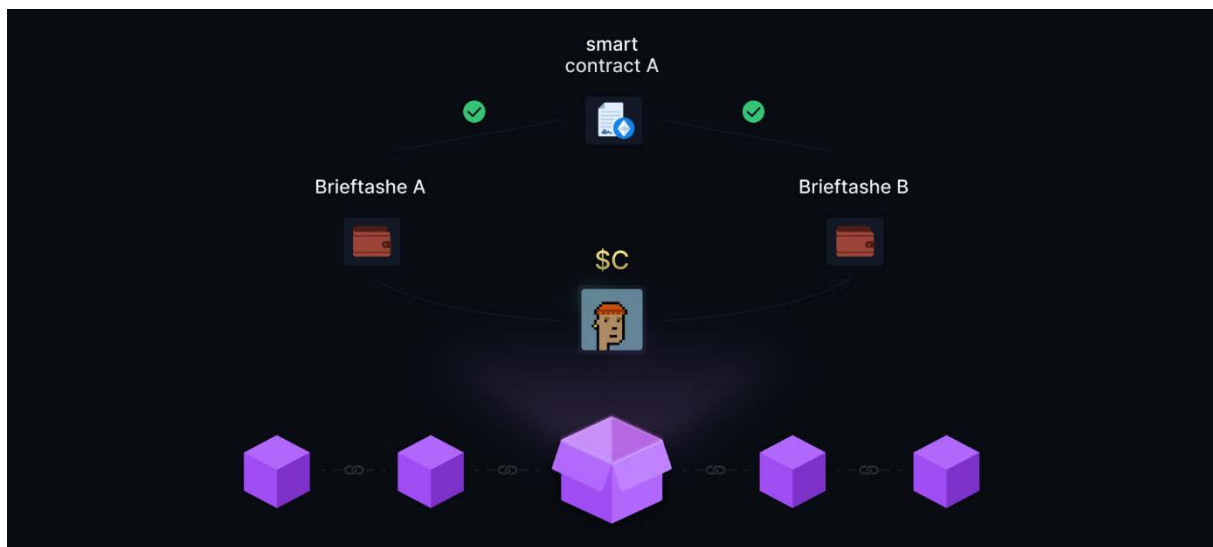


Abb. 3. Funktionsprinzip der Blockchain

Was kann NFT sein?

Übrigens, können Sie alles tokenisieren, was Sie wollen. Man kann 3D-Modelle, Artikel, Musik, Videos in NFT verwandeln. Sogar die realen Waren können verkauft werden (Abb. 4).

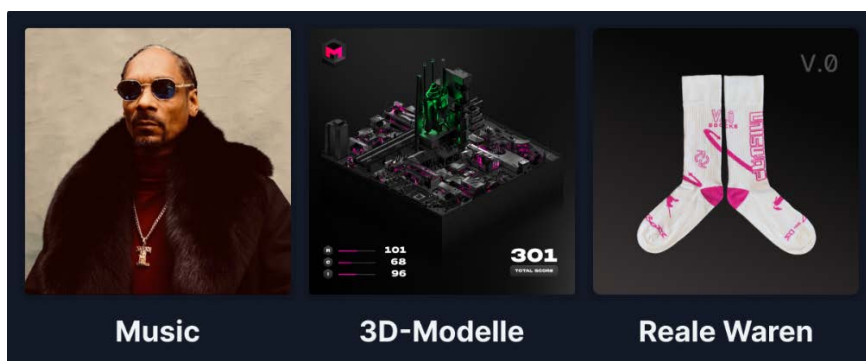


Abb. 4. Verschiedene Arten von NFT

NFT Spiele

Smart Contracts verwandelt NFTs in eine echte Magie. Sie lassen das Token buchstäblich zu programmieren. So kann sich, zum Beispiel, ein Bild, das Sie gekauft haben, unter bestimmten Bedingungen selbst ändern. Dank dieser Mechanik sind viele nft-Spiele entstanden. Axie Infinity, zum Beispiel, in dem Sie Monster besitzen. Viele dieser Spiele lassen ihren Spielern nach dem Play-to-Earn-Modell (spiel um zu verdienen) Geld zu verdienen. Und das ist nur ein Bruchteil dessen, was dank der NFT möglich wird.

Was als nächstes?

Man kann nur erraten, was mit dieser Technologie in Zukunft passieren wird. Eines ist klar – es wird sich weiterentwickeln und die Welt weiter verändern. Schon bereits hat sie Künstlern, Entwicklern und Investoren bereits einen Horizont neuer Fähigkeiten eröffnet. Wahrscheinlich können wir etwas Großartiges erwarten, denn was jetzt passiert, kann man schon großartig nennen.

Informationsquellen

1. Unbekannter Autor Non-Fungible Token, // WIKIPEDIA.ORG, Die Freie Enzyklopädie 2022. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Non-Fungible_Token. (Besuchsdatum: 12.04.2022).
2. Unbekannter Autor Smart Contract, // WIKIPEDIA.ORG, Die Freie Enzyklopädie 2022. URL: https://de.wikipedia.org/wiki/Smart_Contract. (Besuchsdatum: 12.04.2022).
3. Corwintines ERC-721 NON-FUNGIBLE TOKEN STANDARD // ETHEREUM.ORG: Ethereum`s official documentation, 2022. URL: <https://ethereum.org/en/developers/docs/standards/tokens/erc-721/>. (Besuchsdatum: 12.04.2022).
4. Melanie Kramer, Stephen Graves and Daniel Phillips Beginner's Guide to NFTs: What Are Non-Fungible Tokens? // *DECRYPT.CO*, 2022. URL: <https://decrypt.co/resources/non-fungible-tokens-nfts-explained-guide-learn-blockchain> (Besuchsdatum: 12.04.2022).
5. OpenZeppelin Tokens // DOCS.OPENZEPPELIN.COM: OpenZeppelin`s official documentation, 2017-2021. URL: <https://docs.openzeppelin.com/contracts/3.x/tokens>. (Besuchsdatum: 12.04.2022).
6. Компания Ethereum Невзаимозаменяемые токены (NFT) // ETHEREUM.ORG: официальная документация Ethereum, 2022. URL: <https://ethereum.org/ru/nft/>. (Besuchsdatum: 12.04.2022).
7. Сергей Петров Что такое газ в Эфириуме? Сколько платить за транзакции Ethereum // 2BITCOINS.RU: интернет-ресурс о криптовалютах, блокчейне и прочих технологиях, 2017-2022. URL: <https://2bitcoins.ru/chto-takoe-gas-v-ethereum-skolko-platitza-tranzakcii/>. (Besuchsdatum: 12.04.2022).
8. Ne-Standart Библия не-взаимозаменяемых токенов: всё, что нужно знать о NFT, // BITNOVOSTI.COM: информационный ресурс, освещающий блокчейн-технологии, криптовалюты и смежные темы, 2020. URL: <https://bitnovosti.com/2020/05/24/bible-nft-token-all/>. (Besuchsdatum: 12.04.2022).
9. IvaA Разбираемся с форматами токенов на Ethereum // HABR: информационный ресурс для IT-специалистов, 2020. URL: <https://habr.com/ru/post/512476/>. (Besuchsdatum: 12.04.2022).
10. Pavlov_dog Создаем своих криптокотиков (Часть 1) // HABR: информационный ресурс для IT-специалистов, 2018. URL: <https://habr.com/ru/post/350740/>. (Besuchsdatum: 12.04.2022).

Perkis.M.I.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

rita.perkis@mail.ru

Scientific Advisor: Brikova E.A.

Senior Lecturer

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

kat9katerina@mail.ru

REAL LIFE TELEKINESIS

Abstract. The article discusses recent research and projects, the purpose of which is to control objects at a distance, by the power of thought or with the help of special devices without the help of a control device. It also touches on the controversial topic of chipping and describes an experiment conducted by Elon Musk's startup. This article is not a detailed description of scientific work, it has an introductory nature of the achievements already made. To create this article information in scientific libraries on the Internet was used. By having become acquainted with this article you will gain knowledge about the latest advances in remote control of objects.

Keywords: remote control of objects; non-invasive technique; wave electroencephalography; brain wave control technology; chip; thought power.

You may remember how Tony Stark in the movie handled well with the holographic interface, dragging its elements left and right with his hands. Thal-mic Labs decided to implement something similar, but without holograms, and they succeeded. The result of the project was a small bracelet to be worn on the forearm. Built-in sensors read information about even the smallest muscle movements, and then transmit it to the controlled device as details about finger manipulations.

The bracelet can be connected to any digital technology and programmed to perform certain actions for specific movement. However, this is not the most amazing achievement in terms of controlling something from a distance.

The ability to control the movement of an object is something out of sci-ence fiction, but thanks to researchers at the Minnesota College of Science and Technology, it has become a reality. Using a non-invasive technique known as brain wave electroencephalography, five Students were able to control the movements of the helicopter. The students were able to move the machine in different directions by simulating the movements of the left, right hand or both hands, looking away from the helicopter. Some time later, the project partici-pants were able to perform several maneuvers with the helicopter, including passing through the ring.

The scientists hope to improve this non-invasive brain wave control tech-nology, which will ultimately help reestablish movement, hearing or vision for patients suffering from paralysis or neurodegenerative disorders.

Agree, this achievement already looks like something impossible, but if you get acquainted with the next project, you can make sure that we are already living in the future.

Elon Musk's startup has posted a video of a monkey playing video games without touching a joystick. The company has previously claimed to have successfully implanted a chip into a primate that would allow it to literally play with "mind power" and showed for the first time how it works in practice.

The monkey was trained to play video games, first with a joystick, then without it. They used a banana smoothie served through a tube under the monitor, to motivate it. While the monkey was playing with the joystick, neural data from its brain related to the coordination of hand movements was transmitted wirelessly to the computer. The collected records of neural data were then placed into a decoding algorithm. It mathematically modeled the relationship between the patterns of neural activity and the joystick movements that this activity led to.

As a result, according to Neuralink, the data from the chips made it possible to predict the actions of the monkey literally in real time. A few minutes later, the Neuralink decoder algorithm was calibrated. After that, the company turned off the joystick. The monkey continued to use it to play, out of habit, although the wire was disconnected. Already at this point, the animal is in complete control of the cursor with decoded neural activity.

At the end of the experiment, the joystick was completely removed. This did not stop the monkey from playing "Pong" – a video game where you need to hit the ball towards the opponent with a small platform moving vertically. At this moment, the monkey simply thinks about the movement of the brushes up or down, these signals are read by the algorithm and used to control the game. The monkey never missed the ball, despite the fact that scientists at one point increased the speed of the game.

In conclusion, the article described the latest achievements of science in the field of remote control of objects. Technological progress is moving very fast. Controlling objects at a distance is no longer part of science fiction, it is our life. Despite the fact that the scientific achievements are great, these technologies are still either inaccessible for people or are very expensive. However, in the future, these achievements will help people with disabilities or simply make life easier for millions of ordinary people. This article also shows that chipping can have a strong impact in the future and is not dangerous to health.

References

1. Denise Chow, No Hands! Mind-Controlled Helicopter Flies On Brainwaves, URL: <https://www.livescience.com/43250-mind-controlled-quadcopter.html>, February 11, 2014
2. Rinat Tairov, Стартап Илона Маска показал играющую «силой мысли» в видеоигры обезьяну, URL: <https://www.forbes.ru/newsroom/tehnologii/425851-startap-ilona-maski-pokazal-igrayushchuyu-siloy-mysli-v-videoigry>, April 09, 2021
3. Evgeniy Vildyaev, Браслет для управления жестами Myo от Thalmic Labs, URL: <https://mobile-review.com/articles/2015/thalmiclabs-myos.html>, February 05, 2015

Matyshova E.I.
MIREA - Russische Technologische Universität
Russland, Moskau
ket.keller@mail.ru

Savinova A.S.
MIREA - Russische Technologische Universität
Russland, Moskau
marusavinova@gmail.com

REINES GRAPHEN AUS KOHLENMONOXID

Abstract. Es geht in diesem Aufsatz um Graphen, seine Entdeckungsgeschichte, Gewinnungsmethoden, Anwendungsmöglichkeiten sowie Studienperspektiven. Auch gibt es Informationen über eine neue Synthesemethode von reinem Graphen, die von Moskauer Wissenschaftlern entwickelt worden ist, und von seinen Vorteilen.

Schlüsselwörter: Graphen, Graphen-Anwendung, reines Graphen, Kohlenstoffquelle, Forscher.

In diesem Artikel wollen wir über eine neue Synthesemethode von reinem Graphen erzählen.

Über Graphen wurde erstmals 2004 gesprochen, als Andrey Geim und Konstantin Novoselov, britische Wissenschaftler, die ursprünglich aus Russland kamen, einen Artikel in der Zeitschrift Science veröffentlichten. Es wurde als neues Material bezeichnet, das mit einem gewöhnlichen Bleistift und Tesafilm erhalten wurde.

Graphen ist sehr leicht und haltbar. Ein Blatt mit einem Quadratmeter Fläche wiegt 0,77 Milligramm. Die Festigkeit ist 200-mal höher als die von Stahl, und die Dichte ähnelt der von Kohlefaser. All dies sorgt dafür, dass Graphen hohen Biegekräften widersteht und bricht dabei nicht. Es ist das leitfähigste Material für Strom und Wärme, ideal für Elektronik und viele andere Industriegebiete.

Man nennt Graphen „Wundermaterial“ gar nicht umsonst. Seine Anwendungsmöglichkeiten sind nahezu grenzenlos: von der Elektronik und Computertechnik bis zum Bau und Gesundheitswesen:

- Huawei verwendet Graphen zur Thermoregulation von Smartphones;
- BYD (China) verwendet Graphen in Batterien;
- Samsung verwendet Graphen in Siliziumchips zur Kontrolle des Kontaktwiderstands.

Graphen wird in Beton und antibakteriellen Stoffen zugesetzt, er erkennt Krebszellen und bekämpft die Krankheit im Frühstadium, diagnostiziert Diabetes und HIV und wird als synthetischer Knochenersatz benutzen. Außerdem kann Graphen zur Entsalzung und Erforschung der Gehirngeheimnisse beitragen.

Da all diese Anwendungen in nur wenigen Jahren entwickelt wurden, kann man nach der Notwendigkeit einer detaillierteren Untersuchung der Eigenschaften von Graphen beurteilen.

Die Frage ist immer noch relevant: „Warum hat Graphen unser Leben noch nicht verändert?“

Es geht fast nur um den Preis. 1 Gramm reines Graphen, das in der Elektronik verwendet wird, kostet etwa 28 Milliarden Dollar.

Aber es gibt keine unlösbaren Probleme.

Forscher von *Skoltech*, dem Moskauer Institut für Physik und Technologie, und einer Reihe anderer wissenschaftlicher Zentren haben die erste Methode zur Synthese von Graphen vorgeschlagen, die Kohlenmonoxid als Kohlenstoffquelle gebraucht. Und dies war eine neue Wendung im Schicksal von Graphen.

Dampfabscheidung ist ein Standardansatz zur Gewinnung von Graphen. Während der Synthese werden Kohlenstoffatome von Gasmolekülen getrennt und in einer Schicht auf dem Substrat abgeschieden. Normalerweise geschieht das in einer Vakuumkammer auf dem Kupfersubstrat. Als Kohlenstoffquelle werden Kohlenwasserstoffe verwendet: Methan, Propan, Acetylen.

Russisches System der Synthese hat viele Vorteile: Graphen ist sauberer, „kristalliner“, und der Prozess selbst ist schneller. Außerdem eliminiert die Verwendung von Kohlenmonoxid die Explosions- und Brandgefahr, da sich kein Wasserstoff oder andere explosive Gase im System befinden. Man braucht auch Vakuum nicht mehr. Die Anlage arbeitet bei dem Normaldruck und ist daher einfacher als ein herkömmliches Aufdampfsystem. Und das spart Geld und Zeit.

„Du beginnst mit einem Stück Kupfer und nimmst in 30 Minuten Graphen aus dem Ofen“, sagt Artem Grebenko, der Forscher. „Gleichzeitig kann man unser Apparat für tausend Dollar in einer Garage zusammenbauen.“

Damit wollen die Forscher nicht aufhören. Neben dem Standardgebrauch von reinem Graphen denken Wissenschaftler an seine Verwendung ohne Trennung vom Kupfersubstrat. Abgeschiedenes Graphen schützt die Kupferschicht nicht nur vor chemischen Reaktionen, sondern verleiht ihr auch eine besondere Oberflächenstruktur und weist damit hervorragende katalytische Eigenschaften auf. Bei der Nutzung von einigen anderen Metallen wie Ruthenium und Palladium ist die Situation ähnlich, deshalb kann man ja von einer ganzen Reihe von Forschungsarbeiten an solchen neuen Materialien mit ungewöhnlichen Oberflächen sprechen.

Informationsquellen

1. Посунько Н. Чистый графен из угарного газа // За Науку. 28.02.2022. URL: <https://znanaku.mipt.ru/2022/03/28/chistyj-grafen-iz-ugarnogo-gaza/> (дата обращения: 17.05.22)

2. What is the Difference Between Graphene Oxide and Reduced Graphene Oxide? // Nanografi. URL: <https://nanografi.com/blog/what-is-the-difference-between-graphene-oxide-and-reduced-graphene-oxide> (дата обращения: 15.05.22).

Kostritskaya K.D.
Student
Lomonosov Moscow State University
Moscow, Russia
k.kostritskaya@gmail.com

DISCOVERIES IN MEDICINE: TRANSPLANTATION IN HUMAN BODY

Abstract. The article helps to understand the importance of such an operation as heart transplantation and transplant operations of other organs. Also it helps to study the advantages and disadvantages of this process and artificial organs, and this article also contains a specific example of a complex surgery of artificial heart transplant.

The aim of researching in my article is to understand the importance, disadvantages and advantages of transplantation.

Many methods were used by me such as analysis, comparison, abstraction, generalization, induction and deduction, analogy, synthesis.

Keywords: *artificial heart; surgery; transplant; transplantation.*

Nowadays there are lots of different achievements in science and technology. Also many discoveries have been made recently due to dynamic development in various spheres.

Achievements in medicine sphere are so important because it can save people's lives. I want to talk about transplantation of human organs. Transplantation in medicine sphere is implantation of any organ or tissue, e.g. kidney, heart, liver, lung, bone marrow, hematopoietic stem cells, hair, etc. Not so much time later people thought that surgeries like this one can be only fantastic aspect, not something in real life. Scientists have done many experiments in that sphere. Of course, not all of the surgeries had successful result and there were deaths of people due to non-accommodation of the transplant.

Many people die because they cannot wait their queue for transplantation. Also it is difficult and dangerous process because transplant cannot take in human organism. So, doctors have risks doing this surgical intervention.

The first transplantation of artificial heart Aeson was done in the USA. Middle aged man was the first person who had surgery like this one. This artificial heart model was made by French company «Carmat» and had complex structure. The artificial heart had two ventricular chambers and four biological valves, like a real organ, and was powered by an external device. The cardio prosthesis was made from biocompatible materials, including bovine tissue. It uses a combination of sensors and algorithms to keep blood flowing throughout the body. This artificial body can function during a few months and help people to wait real heart. Scientists consider that artificial heart transplantation is an innovative alternative to traditional heart transplantation. It is a temporary solution and scientists hope that artificial heart will be complete replacement of real organ.

Speaking about man who had complex surgery, the transplantation was successful but the patient must carry the controller and set of rechargeable batteries after surgery.

There should be mentioned one fact. The Aeson artificial heart completely replaces the natural heart but not for life: it gives only a six-month delay before heart transplant surgery. The device has been called a lifeline or bridge for patients waiting for an organ donation who would otherwise have no chance of survival.

It is necessary to say about the advantages and disadvantages of artificial organs. Firstly, the advantage of artificial organ models is that people do not have to wait in queue to get the living organ which they need. Secondly, an artificial model of an organ provides guarantees for full serviceability, unlike a living organ, which may have hidden pathologies that could give complications in the future. However, there are certainly disadvantages of artificial organ transplantation. For example, an artificial model of an organ can be disabled, as it is a kind of mechanical structure it cannot always be in good working order. Also, people need to carry additional resources with them, such as batteries, chargers, and so on, which also complicates the process. So, there are pros and cons to this kind of operation. However, in my opinion, scientists and doctors will be able to make more progress in the future and there will be much less disadvantages in such a process as artificial organ transplants.

The transplantation of artificial heart is not the only surgery of this kind. Scientists are trying to do similar operations by transplanting other human organs. It is a big, colossal and grandiose achievement in science and medicine which connected with technology.

References

1. Galibin O., Belyaev I. Organ transplantation: ethical and legal aspects. // – 2006. – [Electronic resource]. URL: https://www.clinvest.ru/jour/article/view/334?locale=ru_RU
2. Kseniya Yanushkevich. – 2021. – [Electronic resource]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/60f808799a79476b49eecd6>
3. Radio freedom – 2021. – [Electronic resource]. URL: <https://www.svoboda.org/a/frantsuzskaya-kompaniya-karmat-prodala-pervoe-iskusstvennoe-serdtse-eson/31367200.html>
4. Squifflet J.P., Pirson Y., Poncelet A. Unrelated living kidney transplantation. // *Transplant Int.*, – 1990 – 3:32-35
5. Kozlov S. Major advances in transplantology. // *Transplantology and artificial organs.* – 1998. – No. 4. – p.3

Le Chi Giang

MIREA – Russische Technologische Universität

Russland, Moskau

chigliang0208@yahoo.com

ENERGETISCHE UND URBANISIERUNGS PROBLEME

Abstrakt. Grüne Energie kostet viel mehr als fossile Brennstoffe. Es kann während der Stunden nicht genug Energie liefern. Die Ersetzung von fossilen Brennstoffen kann Ländern schaden, die sie exportieren. Für die Energieversorgung von Waren wird viel Energie verbraucht. Die meisten Menschen wissen nicht, wie man Energie sparen sollte, und kümmern

sich nicht darum. Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs müssten also getroffen werden. Urbanisierung und die damit verbundenen Probleme gehören auch zum Thema. Überbevölkerungsprobleme betrachtet man auch als direkte Ursache der Verstädterung: Hoher Grad an Verschmutzung, hohe Arbeitslosigkeit, Umweltverschmutzung und Wohnungsprobleme sowie hohe Kriminalitätswahrscheinlichkeit.

Schlüsselwörter: grüne Energie, Brennstoffe, Großstädte, Urbanisierung.

Probleme der grünen Energie

Die beliebteste Alternative zu fossilen Brennstoffen ist grüne Energie: Wasserkraft, Windenergie, Solarenergie... Aber warum sind wir immer noch von fossilen Brennstoffen abhängig? Zunächst einmal ist der Bau von Grüneenergieanlagen sehr teuer. Die Installationskosten für große Solarenergiesysteme liegen bei etwa 2.000 Dollar pro Kilowatt. Im Vergleich dazu liegen die Kosten für eine kleine Anlage für Privathaushalte bei etwa 3.700 \$, und für eine neue Gasfeuerungsanlage bei nur 1.000 \$ pro kW [1].

Ein weiterer Nachteil ist das Fehlen von Stromspeichern mit erschwinglichen Kosten. Erneuerbare Energiequellen erzeugen den größten Teil ihrer Energie zu bestimmten Tageszeiten. Ihre Stromerzeugung stimmt nicht mit den Spitzenbedarfszeiten überein. Die Unbeständigkeit von Sonne und Wind kann also nicht 24 Stunden in der Woche eine bedarfsgerechte Energiequelle bieten. Solarenergie und Wind sind unberechenbar. Es gibt Schwankungen bei der Erzeugung und bei den Lasten.

Die Energieerzeugung durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe ist beständiger. Andererseits erfordert die intermittierende Stromerzeugung durch erneuerbare Energiequellen ein effizientes Batteriespeichersystem. Drittens sind fossile Brennstoffe schon lange ein wichtiger Teil des menschlichen Lebens. Folglich sind sie tief in der Wirtschaft des Landes verwurzelt. So macht der Erdölsektor etwa 87 % der Haushaltseinnahmen Saudi-Arabiens, 90 % der Exporterlöse und 42 % des BIP aus.

Wie lässt sich der Energieverbrauch in Großstädten senken?

Die größten Energieverbraucher sind die Großstädte [2]. In hochindustrialisierten Ländern mit hohem Energieverbrauch (nordische Länder, USA, Australien usw.) beträgt der Energiebedarf für eine Millionenstadt etwa 1500 MW. Das entspricht etwa der Energiemenge, die von einem großen Kernkraftwerk oder einem Wasserkraftwerk erzeugt wird. Für einige weniger energiehungrige Länder (die meisten europäischen Länder, aber auch China und Südafrika) liegt die Zahl nur etwa bei 500 MW. Für die meisten asiatischen, südamerikanischen und nordafrikanischen Länder liegt die Zahl eher bei 100-150 MW für eine Stadt mit 1 Million Einwohnern. In den meisten afrikanischen Ländern südlich von der Sahara (außer Südafrika) liegt die Zahl in der Regel bei 50 MW. Viele Stadtbewohner verschwenden Strom aus Unwissenheit, weil sie sich nicht genug darum kümmern, Energie zu sparen. Zu den häufigsten Fehlern gehören das Anlassen des Lichts, die Verwendung von Glühbirnen, das Einsteckenlassen von elektronischen Geräten usw. All dies mag nicht viel erscheinen, aber es summiert

sich zu einer ganzen Menge. Wenn man diese kleinen Fehler korrigiert, kann man nicht nur Geld, sondern auch viel Energie sparen.

Urbanisierung und die damit verbundenen Probleme

Neben den energetischen gibt es in der Gegenwart auch riesige und wichtige Probleme, die mit der globalen Urbanisierung verbunden sind. Infolge der Verstädterung ist die Überbevölkerung ein ständiges Problem, da täglich eine große Zahl von Menschen in die städtischen Gebiete zieht. Dies führt dazu, dass die Bevölkerung in den Städten wächst und die Städte überfüllt sind, wenn ihre Kapazität schon lange überschritten wird.

Die Verdichtung der Menschen auf begrenztem Raum und in begrenzten Gebieten führt zur Verschlechterung der Luftqualität, zur Verschmutzung des Wassers und zur Verunreinigung von Lärm und Boden. Dies führt beziehungsweise zu sehr schlechten Umweltbedingungen für das Leben der Menschen und ist oft schädlich für ihre Gesundheit.

Darüber hinaus steigt die Arbeitslosigkeit, da die verfügbaren Arbeitsplätze nicht ausreichen, um alle Menschen zu versorgen. Auch die Ressourcen sind knapp geworden, und nicht jeder hat Zugang zu wichtigsten sozialen Diensten, was öfters zum Drogenmissbrauch, Gewalt, Einbruch und organisierter Kriminalität führt. Auch der Mangel an Arbeitsplätzen vergrößert die Armut, so dass es für die Menschen noch schwieriger wird, sich mit dem Nötigsten zu versorgen, was sie zum Überleben brauchen. Die Menschen wenden sich dann armutsbedingten Straftaten wie Diebstahl, Betrug und organisierter Kriminalität zu, um ihren Lebensunterhalt zu verdienen.

Schlussfolgerung

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass grüne Energie immer noch nicht so zuverlässig ist wie fossile Brennstoffe. Der vollständige Übergang wird nicht bald erfolgen, sondern mindestens ein Jahrzehnt dauern. Eine der Strategien zur Urbanisierung des Energieverbrauchs besteht darin, die Probleme der Verstädterung in Angriff zu nehmen; zu den Lösungen gehören die Verbesserung der Lebensqualität in ländlichen Gebieten, Maßnahmen zur Begrenzung des Energieverbrauchs usw.

Informationsquellen

1. What are the problems faced by renewable energy? URL: <https://regenpower.com/articles/what-are-the-problems-faced-by-renewable-energy/> (Auflagedatum: 14.04.2022)
2. UN-Forschung (Vereinte Nationen) zum Energieverbrauch. URL: <https://unhabitat.org/topic/energy> (Auflagedatum: 14.04.2022)

ENTWICKELN VON PROTHESEN MIT EINFACHEM TASTSINN

Abstrakt. In den letzten Jahren sind Gliedmaßen immer funktioneller geworden, aber sie können verlorene Gliedmaßen immer noch selten vollständig ersetzen, da sie selten Feedback haben: Mit anderen Worten, eine Person mit einer Prothese kann sie steuern und verschiedene Objekte und Oberflächen berühren, aber die Technologie lässt sie selten fühlen. Obwohl empfindliche Prothesen schon jetzt existieren, sind sie nicht effizient genug, ermöglichen es demjenigen, der sie trägt, nur ein schmales Spektrum an Aktivitäten durchzuführen und eine bestimmte Anzahl von Texturen zu spüren. Ich beschreibe die Verwendung einer bidirektionalen neuromyoelektrischen Handprothese, die biomimetisches sensorisches Feedback vermittelt. Elektromyographische Aufnahmen von verbleibenden Armmuskeln wurden dekodiert, um eine unabhängige und proportionale Steuerung einer Sechs-DOF-Hand- und Handgelenksprothese – des DEKA LUKE-Arms – zu ermöglichen. Die Aktivierung von Kontaktsensoren an der Prothese führte zu einer intraneuralen Mikrostimulation von sensorischen Restnervenfasern durch chronisch implantierte, schräge Elektrodenarrays, wodurch taktile Wahrnehmungen an der Phantomhand hervorgerufen wurden.

Schlüsselwörter: Prothese, Feedback, Elektromyographie, Nozizerezeptoren, mechanische Rezeptoren, elektrische Haut, e-Dermis.

Luke Skywalkers Prothes wurde empfindlich gemacht

Ingenieure und Wissenschaftler unter der Leitung von Jacob George aus der Universität von Utah haben es beschlossen, die LUKE-Prothese zu verfeinern. Um Biofeedback und eine genaue Kontrolle der Prothese zu gewährleisten, wurden Elektroden in den medialen und ulnaren Nerv der Hand des Teilnehmers implantiert. Auch acht elektromyographische Sensoren wurden in die Armmuskulatur implantiert. Feedback wurde durch Nervenstimulation bei der Interaktion der Prothese mit dem Stimulus erreicht. Zwei Wochen nach der Installation der Elektroden konnte der Studienteilnehmer mit der künstlichen Hand verschiedene Empfindungen spüren, darunter Vibration, Handspannung, Bewegung einzelner Finger sowie Schmerzen: Sie wurden an verschiedenen Punkten der Hand verteilt.

Nozizeptoren (Schmerzrezeptoren) sind freie Nervenenden, die sich hauptsächlich in der äußeren Hautschicht befinden. Bei der Stimulation (Nozizeptoren reagieren auf mechanische, chemische und thermische Reize) senden sie ein Signal zuerst an das Rückenmark und dadurch dann an das Gehirn, über drei Arten von Nervenfasern: A β -, A δ - und C-Fasern. A δ -Fasern sind verantwortlich für die Wahrnehmung von «schnellen» Schmerzen und ermöglichen es dem Körper, ihn so schnell wie möglich loszuwerden: zum Beispiel die Hand von einer heißen Platte zu entfernen.

Die mechanischen Rezeptoren dieser Fasern senden ein elektrisches Signal an das Gehirn und reagieren auf eine mechanische taktile Wirkung; Die Stärke eines solchen Signals kann unterschiedlich sein: Die mechanischen Rezeptoren unterscheiden daher zwischen schmerzhafter mechanischer Stimulation (Nadelstich) und schmerzfreier (Kugelstoßende).

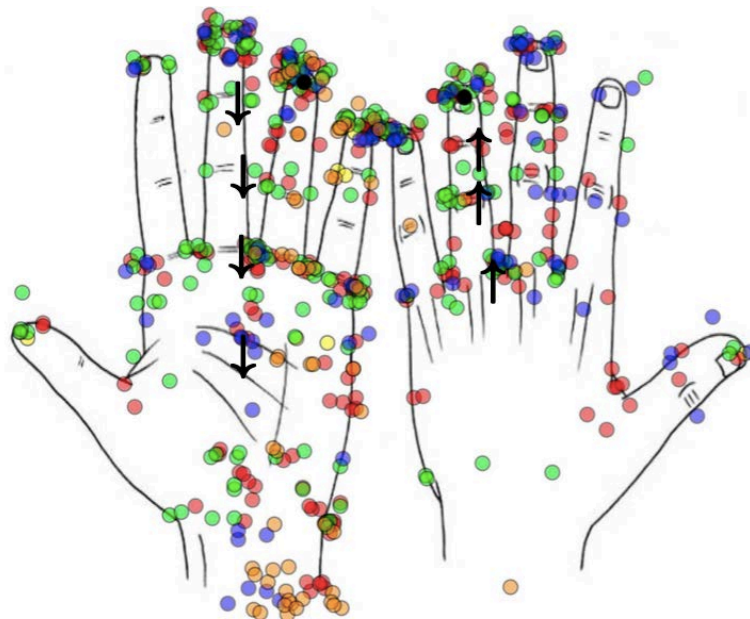


Abb. 1. die Empfindungen, die in der künstlichen Hand des geprüften Menschen erlebt werden

An ihrem Experiment, das mehr als ein Jahr dauerte, nahm ein Mann mit einem oberhalb des Ellenbogens amputierten linken Arm teil. Er beschrieb alle Empfindungen als Kribbeln an den Stellen, an denen seine Finger einst waren. Das Kribbeln war abhängig von der Pulslänge und -frequenz: Die schmerzhafteste war die Stimulation mit einer Frequenz von 10 bis 20 Hertz. Die Aktivität des somatosensorischen Kortex (kontralateral stimulierte Extremität) wurde mit einem Elektroenzephalogramm aufgezeichnet, das eine erfolgreiche Nervenstimulation bestätigte.

Informationen über die Schwelleneigenschaften der Stimulation bei Schmerzempfindung wurden als umgekehrte sensorische Reaktion verwendet, um eine elektrische Haut (e-Dermis) zu erzeugen, die aus mehreren Schichten Gummi, Gewebe, Leitern und einem piezoresistiven Material besteht, dessen Widerstand sich bei Druck ändert. Dieses Design erstellt die Nervenfasern der echten menschlichen Haut neu.

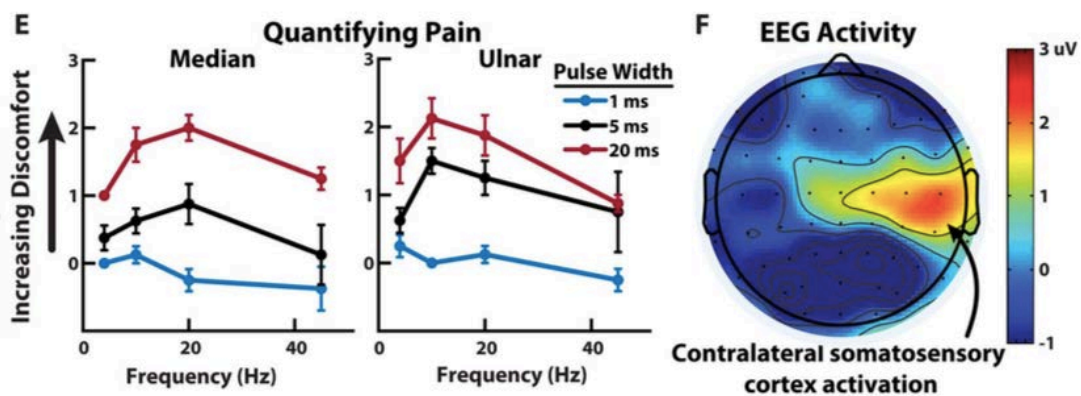


Abb. 2. Abhängigkeit von unangenehmen Empfindungen von der Frequenz und der Länge der Impulse bei der Stimulation des Nervis medianus und des Ulnars. Aktivität des somatosensorischen Kortex

Die künstliche Haut wurde auf den Zeigefinger und Daumen einer biomyo-
lektrischen künstlichen Bürste gelegt. Bei mechanischer Einwirkung auf den pi-
zoresistiven Teil des Dermas (Sensor) wird ein Signal an die ulnaren und mit-
tlernen Nervenenden gesendet, dessen Stärke direkt vom ausgeübten Druck ab-
hängt. Wenn ein Druck von etwa 250 Kilopascal erreicht wird, werden die
Nozizeptor-Nervenenden stimuliert, wonach das Schmerzsignal an den soma-
tosensorischen Kortex gesendet wird, was zu schnellen Schmerzen und an-
schließendem Schmerzreflex führt.

Die Arbeit eines solchen Systems wurde beschlossen, mit Hilfe von drei
Arten von Figuren mit einem doppelten Ende unterschiedlicher Schärfe zu über-
prüfen: Je nach Schärfe wird der Sensor auf der Kunsthaut stärker verformt, was
zu einem erhöhten Druck auf sie führt.

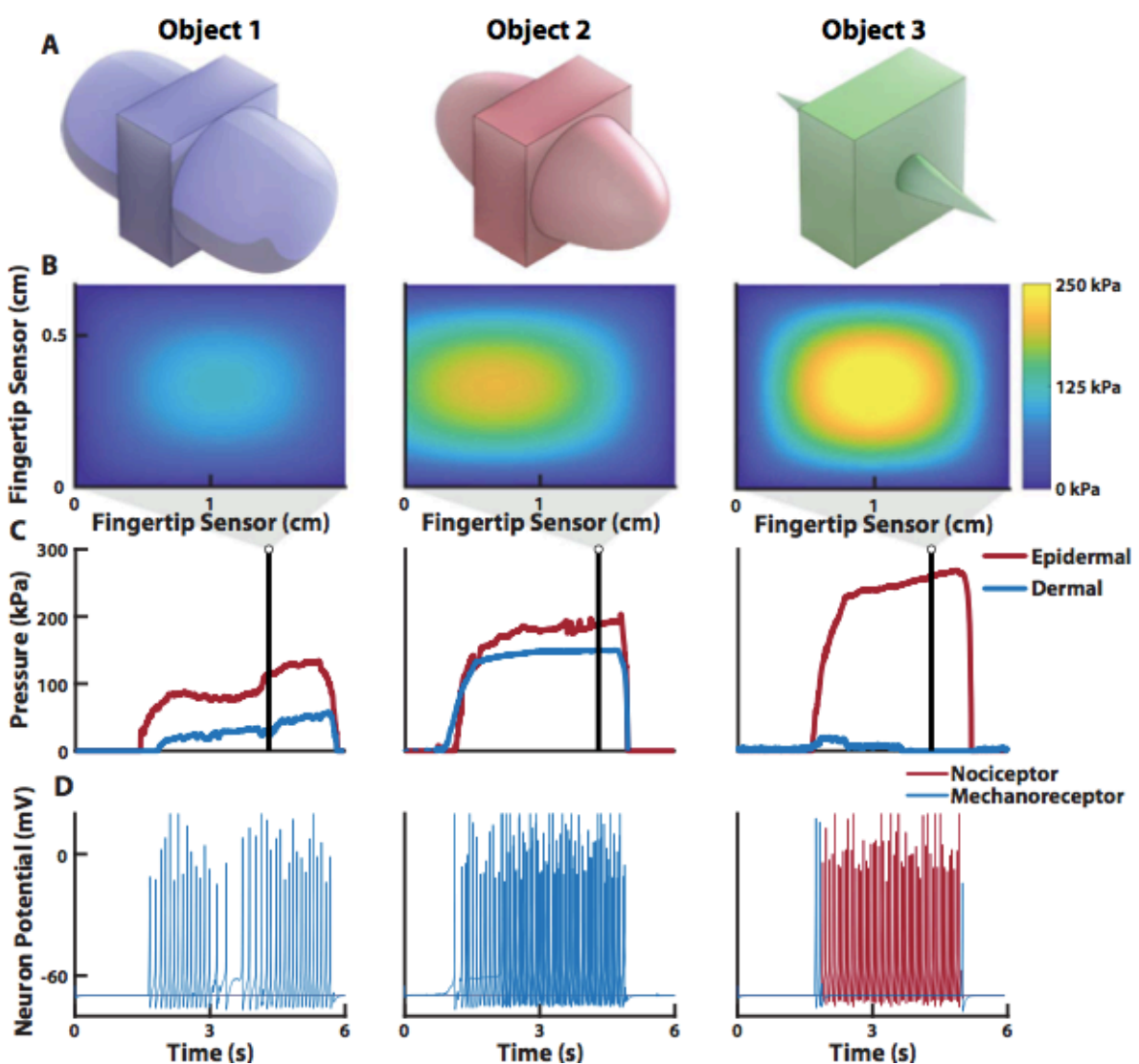


Abb. 3. Die Abhängigkeit des auf den Sensor ausgeübten Drucks in der elektrischen Haut hängt vom Gegenstand ab. Aktivität von Mechanorezeptoren und Nozizeptoren mit erhöhtem Druck

Beim Zusammendrücken einer Figur mit scharfen Enden hatte der Mann mit der Prothese Schmerzen und öffnete seine Hand aufgrund des entstandenen Schmerzreflexes. Dies geschah nicht, wenn Figuren mit abgerundeten Spitzen komprimiert wurden, woraus die Wissenschaftler folgerten, dass die elektrische Haut hilft, schmerzhafte und schmerzlose mechanische Wirkungen zu erkennen.

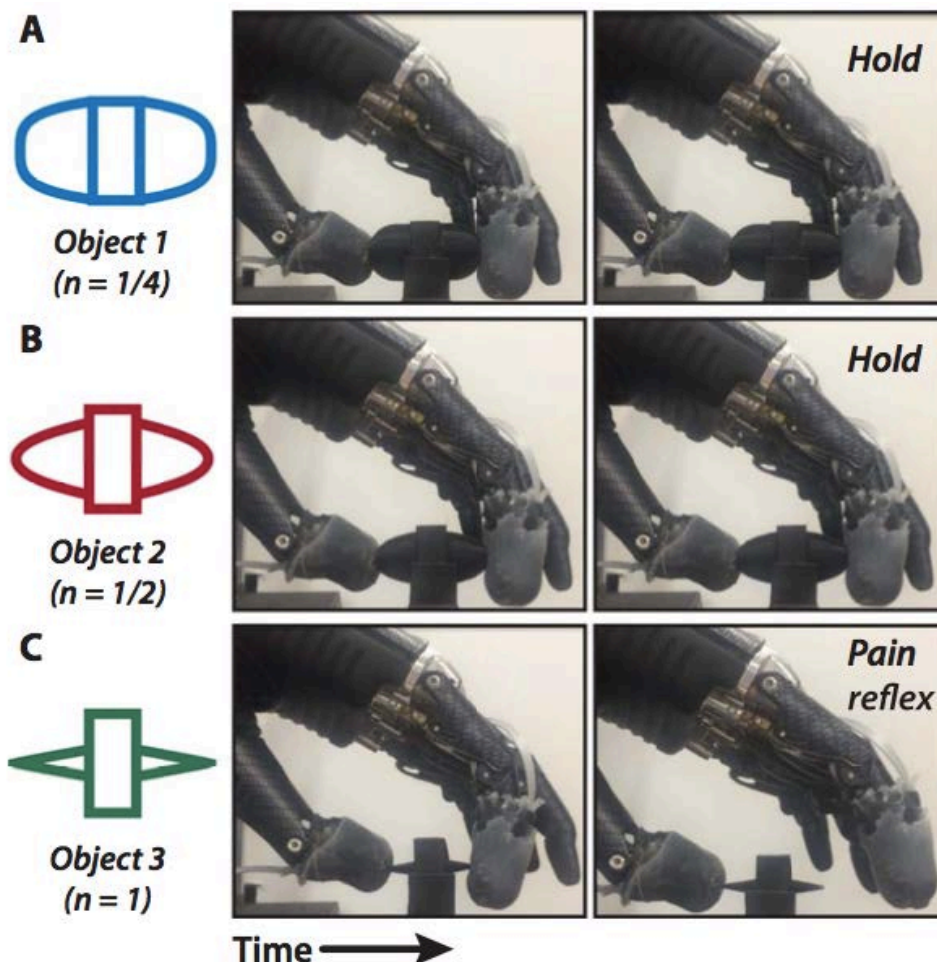


Abb. 4. Die Unterschied zwischen der Prothesenreaktion bei der Einnahme von Gegenständen unterschiedlicher Form

Die Verwendung von Biofeedback half auch, die Griffkraft richtig zu berechnen (zum Beispiel, wenn ein Gegenstand sehr zerbrechlich ist, kann die Anwendung übermäßiger Kraft dazu führen, dass er bricht).

Schlußfolgerung

Mit aktiviertem sensorischem Feedback zeigte der Teilnehmer eine höhere Präzision der Griffkraft und war besser in der Lage, zerbrechliche Gegenstände zu handhaben. Bei aktiver Erkundung war der Teilnehmer auch in der Lage, zwischen kleinen und großen Objekten sowie zwischen weichen und harten Objekten zu unterscheiden. Wenn das sensorische Feedback biomimetisch war – entworfen, um natürliche sensorische Signale nachzuahmen –, konnte der Teilnehmer die Objekte signifikant schneller identifizieren als mit herkömmli-

chen Kodierungsalgorithmen, die nur von der gegenwärtigen Reizintensität abhängen. So kann künstliche Berührung durch Strukturierung des sensorischen Feedbacks geformt werden, und biologisch inspirierte Muster lösen interpretierbare und nützlichere Wahrnehmungen aus.

Es sollte beachtet werden, dass diese Haut bisher nur auf eine Art von Schmerzreiz reagiert – einen externen mechanischen – und den Schmerz von thermischen oder chemischen Reizen noch nicht erkennen kann. Vor einigen Jahren gelang es Wissenschaftlern dennoch, ein ziemlich primitives System der Nozizeptorstimulation durch die Temperatur in der Handprothese zu erstellen: Bei zu hoher Temperatur informiert die Hand den Träger durch einen Stromschlag über Schmerzen.

Informationsquellen

1. Cordella F., Ciancio A.L., Sacchetti R., Davalli A., Cutti A.G., Guglielmelli E., Zollo, L. Literature review on needs of upper limb prosthesis users // *Front. Neurosci.* May 2016. Vol. 10. P. 1-14.

2. Gil Weinberg: Luke Skywalker Prosthesis Controls Fingers and Plays Piano // *Georgia Tech.* URL: <https://youtu.be/HjW1kIt5iQg> (18.05.22).

3. Hruska J. 'Luke Skywalker' Robotic Prosthesis Allows Amputee to Feel Again // *ExtremeTech.* 29.07.2019. URL: <https://www.extremetech.com/computing/295794-luke-skywalker-robotic-prosthesis-allows-amputee-to-feel-again> (19.05.22)

4. Kuiken T.A., Li G., Lock B.A., Lipschutz R.D., Miller L.A., Stubblefield K.A., Englehart, K.B. Targeted muscle reinnervation for real-time myoelectric control of multifunction artificial arms // *JAMA.* 2009. Vol. 301 (6). P. 619–628.

5. Okorokova E.V., He Q., Bensmaia S.J. Biomimetic encoding model for restoring touch in bionic hands through a nerve interface. *Journal of Neural Engineering.* 2018. Vol. 15. P. 1-10.

6. Petrini F.M., Valle G., Strauss I., Granata, G. Di Iorio, R. D'Anna, E. Čvančara, P. Mueller, M. Carpaneto, J. Clemente, F. Controzzi, M. Bioni, L., Carboni, C. Barbaro, M. Iodice, F. Andreu, D. Haierrassary, A. Divoux, J.-L. Cipriani, C. Guiraud, D. Raffo, L. Fernandez, E. Stieglitz, T. Raspopovic, S. Rossini, P.M. Micera, S. Six-month assessment of a hand prosthesis with intraneural tactile feedback: Hand prosthesis // *Annals of Neurology.* 2019. Vol. 85. Issue 1. P. 137–154.

7. Tan D.W., Schiefer M.A., Keith M.W., Anderson J.R., Tyler J., Tyler D.J. A neural interface provides long-term stable natural touch perception // *Science Translational Medicine.* 2014. Vol. 6. Issue. 257.

Khudiakova E.S.
Student
Lomonosov Moscow State University
Russia, Moscow,
hudyakovakate@gmail.com

NEURAL NETWORKS AND THEIR APPLICATION IN BIOLOGY

Abstract. One of the fields of science that is rapidly developing due to neural networks application is computational biology, or bioinformatics. Due to COVID-19 pandemic it has got a significant shift in the last several years. The purpose of the report is to acquaint listeners with modern problems in bioinformatics and demonstrate how advances in this field can affect medicine capabilities. I would like to highlight some achievements in the areas of computational biology related to *Convolutional neural networks* such as medical image recognition, drug discovery, and protein folding.

Keywords: convolutional neural networks, computational biology, medical image recognition, drug discovery, protein folding.

Introduction

Neural networks are mathematical models of biological networks of nerve cells. They have already found their application in many fields of study. Convolutional neural network (CNN) is one of the classes of artificial neural network. It greatly exceeds the results of the opponents when dealing with different types of information such as image or speech.

There are three main types of layers in CNN. [1] The first one is convolution layer. It includes its own filter for each channel. The filter goes from one pixel to another multiplying the values of several pixels around the central one by the corresponding weight coefficients which are computed during the training process. The pulling layer is a layer where a group of pixels is converted to one, undergoing predefined transformation. The maximum function is most commonly used for this. After data go through numerous convolution and pooling layers, multiple channels storing a small amount of information remain. This information is aggregated and transferred to a usual fully connected neural network, where each neuron of one layer is connected to each neuron of the next layer. This is the final step.

With each layer, the CNN identifies greater portions of the image. In the beginning, it can identify simple features, such as colors and edges, because it has only information about several pixels. The deeper the layer of the CNN is, the larger parts of the object are recognized. Finally, it identifies the whole object.

Medical image analysis

Medical image analysis is a field of study where different technologies are used for getting and analyzing information about different medical images, for example MRI or CT scans. Nowadays, this area is rapidly developing. In perspective neural networks can be extremely useful in image analysis: they reduce

doctor's workload, speed up the work, they cannot get tired and are able to recognize even small pathology. There are four main problems in medical image analysis:

- detecting (e.g. finding on which image there is a tumor);
- segmentation (e.g. highlighting tumor on an image);
- classification (e.g. defining tumor type);
- computer aided diagnosis (e.g. finding the optimal way of treatment to increase the efficiency and reduce the danger);

Machine learning is almost the only method for image processing, and convolutional neural networks became a breakthrough in this field. One of the main features of the area is lack of images. [2] There are not as much data as with usual objects, such as animals or symbols. Also, a great amount of time is needed for marking every image, and a doctor with a lot of experience is required. This difficulty can be solved by using affine transformations, for example rotating an image or zooming it, which creates several pictures of the single one.

Despite the fact that neural networks are really prospective, their usage in areas where humans traditionally take decisions is still controversial. There are problems with proving models efficiency. For example, medical data sometimes cannot be published even if there are no names anywhere in dataset, so we cannot repeat an experiment and verify the results. There is also a difficulty in sharing responsibility between doctors and developers. Finally, as settings on different machines vary, we will get a unique dataset for each scanner. A neural network trained on one dataset can be inapplicable in external conditions, and it is impossible to predict where it can fail because a neural network is something like a black box – we do not know the algorithm properly, which is the idea of neural networks. This is extremely dangerous for medicine where human lives are under threat. However, creating the network that reacts to the slightest variance makes it useless.

Protein folding

Understanding the three-dimensional structure of molecules from their amino acid sequence is the key to understanding their functions and mechanism of work. It can also help to create more effective and safe medicines. Computer technologies, and particularly neural networks, can be used to predict the structure of such complex molecules.

One of the examples is AlphaFold developed by DeepMind. In a CASP competition of algorithms modelling protein folding the first version of AlphaFold published in 2016 scored 1,5 times better than the best algorithm of the competition in 2016, and in 2018 AlphaFold2 was two times better. Around two thirds of structures were predicted so good that any differences between them and the actual ones were more likely to occur because of errors in the laboratory and not a fault in the software.

This result has mainly been achieved because of using neural networks. Instead of modeling physical forces and minimizing function of potential energy,

the developers of AlphaFold instead tried to optimize distance distributions. And distributions and angles can be predicted by machine learning methods.

According to the DeepMind company reports, the network has already been used to predict structures of proteins of SARS-CoV-2, the causative agent of COVID-19. The reliable prediction of the SARS-CoV-2 spike protein was also confirmed. The team noticed that although these structures cannot be used in current research yet, they let the community understand the virus better. [3]

However, there are still problems in using the software. The accuracy of prediction is not high enough to be accepted without experimental confirmation from standard methods. The software also does not find any rules for predicting folding path. The way how it reasons from sequence to three-dimensional structure remains a black box. Despite all these facts, AlphaFold still has chances to be auxiliary tool for predicting protein structure as it is much faster than traditional methods.

Drug discovery

In 2015 AtomNet became the first deep convolutional neural network for structure-based drug discovery. It is based on molecules structures and trained on the results of interaction between several millions of molecules. According to the article “AtomNet: A Deep Convolutional Neural Network for Bioactivity Prediction in Structure-based Drug Discovery”, the system is now able to “predict the bioactivity of small molecules for drug discovery applications”. [4] This simplifies the first phase of the drug research when scientists need to determine which molecules will make bounds and how strong they will be. AtomNet can test up to a million molecules a day, while using traditional techniques it would take several months.

AtomNet has already been successfully used to predict candidate molecules for various disease targets, like the Ebola virus and multiple sclerosis.

Conclusion

In summary, convolutional neural networks are extremely useful models that find their application in many fields of biology from medical image recognition to drug design. Neural networks are the only way to process large amounts of data without clear existing algorithm at the moment. They do not have any opponents in such areas as drug design or health risk assessment. At the same time, the possibilities of their usage in some fields are still vague, and they need further development. The main problem is that a neural network is a black box. We are not able to prove that it works properly with any data, and we cannot say when it can fail. However, all these facts can also be applied to the human brain, which allowed creating the world we know. The development of neural networks not only can help us to solve problems, but also can lead us to understanding the intelligence and conscience.

References

1. Convolutional Neural Networks // IBM Cloud Education. URL: <https://www.ibm.com/cloud/learn/convolutional-neural-networks> (accessed: 23.03.2022)
2. Холодова М. Нейронные сети – будущие помощники врачей // Биомолекула. URL: <https://biomolecula.ru/articles/neironnye-seti-budushchie-pomoshchniki-vrachei> (accessed: 26.03.2022)
3. Computational predictions of protein structures associated with COVID-19 // DeepMind. URL: <https://www.deepmind.com/open-source/computational-predictions-of-protein-structures-associated-with-covid-19> (accessed: 26.03.2022)
4. Wallach I., Dzamba M., Heifets A. AtomNet: A Deep Convolutional Neural Network for Bioactivity Prediction in Structure-based Drug Discovery. ArXiv 2015

Lipatova A.K.

Lomonosov Moscow State University

Russia, Moscow

alyalip@mail.ru

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING CONTRIBUTE TO INSURANCE

Abstract. Machine learning is increasingly penetrating into all the areas of our lives. The insurance sector also uses all the possibilities of artificial intelligence. The use of artificial intelligence in insurance leads to significant economic and social benefits, contributes to the reduction, mitigation and prevention of risks. Insurance companies can respond to requirements in a timely manner and ensure that they can provide the high-quality services to customers that they promise through automation. This article provides the examples of artificial intelligence use in insurance.

Keywords: machine learning, artificial intelligence, insurance.

Preliminary remarks

The role of artificial intelligence in insurance is growing by leaps and bounds, from claims of processing to compliance, risk reduction and damage analysis. The other issue, that is going without saying, is the role of insurance in our everyday life. Insurance have become part and parcel in all the fields of human activity (medicine, life, loans, car, and etc.). Both spheres are the focus of my research. The system used in insurance is Robotic Process Automation (RPA). It helps to perform repetitive tasks so that operational teams can focus on more complex activities.

Artificial intelligence has incredible potential in the entire insurance value chain, from marketing to underwriting and claims management as well as (and) loss management. Machine learning can provide faster claims payments, greater price transparency and on-demand policies while reducing costs and required resources. Thus, artificial intelligence helps to increase customer approval / contentment (satisfaction) with the service of insurance companies. The dynamics of ML development opens up many opportunities for the insurance market with the support of artificial intelligence all over the world.

Main cases of ML usage in insurance

1. Chat bot

Chat bots in the modern world are used in almost every banking application. They help answer the most common questions or even give recommendations. Insurance also raises a lot of questions, the answer to which can be found by carefully reading the contract or other documents. Artificial intelligence can easily cope with such tasks. To analyze large amount of data and find the necessary answer is not a difficult task when ML is implemented. The bot can also help to calculate the preliminary tariff. Using machine learning in customer – company communication helps to reduce the response time and improve the accuracy of the answer.

2. Individual tariff for each client

The selection of an individual tariff for each person is not possible in all types of insurance. For example, in the "extended warranty" insurance, the human factor does not matter, since the tariff is tied to the technical characteristics of the car. At the same time, not only the amount of the loan but also the "human characteristics" are of great importance in life credit insurance. The main factors that are used to assess risk are age, gender and region of residence. Hence, with this approach, the tariff for people of the same age living in the same region but of different genders can be very different. This does not constitute any discrimination. Everything is due solely to mortality statistics. The approach helps to balance the risk for the insurance company. As far as the client side is concerned, using AI to select an individual tariff will help reduce the cost of the policy (since a client will not have to pay for the risk to which he is not exposed).

3. Digital underwriting

This concept is used in auto insurance. Digital underwriting means using a program that scans the database and sets a flag for a certain list of parameters. That is, it helps to understand what the parameters of a certain vehicle. For example, with "extended warranty" insurance, it is important to know if the car was used as a taxi, whether it was in an accident and if it passed regular maintenance and much more. Due to digital underwriting, insurance companies can quickly evaluate cars that do not meet the necessary product conditions and requirements. This helps speed up the decision-making process for insurance admission.

4. Probability of termination by the client

Unfortunately, the client has the right to terminate the insurance contract at any time. This happens quite often. The first 14 days after policy conclusion are called the "cooling off period". During this period, upon termination, the company is obliged to return a client the entire amount paid for the policy. Then the money is returned in proportion to the elapsed time. For example, if the client terminates the annual policy after 3 months, he will be returned 75 % of the cost of the policy. But many insurance contracts stipulate that in case of loss and then termination, the premium is not refunded. The insurance company may incur losses related to termination because operating expenses are included in the cost

of any policy. That is, they may not pay off. Thus, the insurance company needs to understand the probability of termination of each client. Machine learning can help in this. Similarly to the previous case, the use of statistical models in the analysis helps to initially lay the necessary probability in the cost of the policy. Using such methods, the insurance company minimizes its losses. The client does not overpay for unjustified overpricing associated with an overestimated probability of termination.

5. Sorting e-mail

Nowadays, many documents can be sent by e-mail. The insurance company accepts applications for loss, applications for termination, applications for changing the data in the policy by e-mail, and so on. In order to respond to these letters and to make this process faster, i.e. they must get to the right department as soon as possible, ML is implemented. Artificial intelligence is also used to minimize human errors when sorting emails. It helps to send emails to the right department by keywords. The ML error in this case tends to zero. In such situation, the client receives a quick response to his request, and the company can save on labor.

6. Claims scoring

The decision to settle the loss can also be made by the program. In this case, first, each policyholder is assigned the probability of a possible loss (in other words, a tendency to fraud). To do this, the already available data is used, on which the model, or neural network, is trained. Then the data for each loss is used (payment terms, payment amount, etc.). After such analysis, the artificial intelligence decides on the payment and the amount of the loss. Unfortunately, at the moment such models require a lot of human intervention and participation. Ultimately, the result error is still very large. Such models need to be monitored and trained for quite a long time. For small insurance companies, where the number of claimed losses per year is about 1500, this model is ineffective. At the moment, it is a very good idea to minimize human error and speed up the workflow process.

Conclusion

This paper highlights the main examples of artificial intelligence use in insurance. All the presented examples are taken from the real practice of one of the insurance companies. As a result, the above mentioned AI applications make a huge contribution to the optimization of insurance companies work. This increases customer contentment and creates certain competition among companies by using ML models. Thus, this area has a great potential for the development.

References

1. <https://www.birlasoft.com/articles/17-ai-and-ml-use-cases-insurance> (дата обращения 09.04.2021).
2. 17 Disruptive AI and Machine Learning Use Cases in Insurance – URL: <https://www.birlasoft.com/articles/17-ai-and-ml-use-cases-insurance> (дата обращения 09.04.2021).

3. <https://emerj.com/ai-sector-overviews/machine-learning-at-insurance-companies> (дата обращения 09.04.2021).

4. How America's Top 4 Insurance Companies are Using Machine Learning – URL: <https://emerj.com/ai-sector-overviews/machine-learning-at-insurance-companies> (дата обращения 09.04.2021).

Kazieva V.B.

Lomonosov Moscow State University

Russia, Moscow

vladislavapierce@yandex.ru

ARTIFICIAL INTELLEGEANCE IN JURISPRUDENCE AND POSSIBLE RISKS OF ITS INTEGRATION

Abstract. In the last few decades, the development of modern technologies, the creation of artificial intelligence has gained great fame and popularity in many areas of social life, including in the field of jurisprudence, but at the same time has passed new problems for humanity. Of course, the use of various new technologies contributes to a more progressive development of branches of law and the entire sphere of jurisprudence. Such innovations provide a large quantity of great opportunities for more accurate legal research, and also make legal services more understandable and accessible for everyone. But at the same time the question arises: Is there a chance that artificial intelligence can replace natural intelligence and change many law professions in the future? This problem is actively discussed in the legal community: we can observe a large number of opinions from a conservative attitude to technological innovations to a fairly balanced perception of positive effects in the possibility of using artificial intelligence in legal practice. Taking into account the fact that this process has many advantages, it represents a large number of risks and is not an easy challenge for the entire legal community.

Keywords: artificial intelligence, machine-readable law, mechanisms of digital development, automation as a social and technical process, prospects and possible risks of the implementation.

Integration of artificial intelligence into the law of Russian Federation

The development of machine-readable law as one of the manifestations of artificial intelligence in Russia has been introduced for decades. And this was influenced by many factors, among which the most significant is the process of automation and the introduction of remote or distant programs into the lives of ordinary citizens. It was the COVID-19 pandemic that accelerated in many ways already laid down in the legal system mechanisms of digital development in the Russian Federation.

Taking into account the current situation in Russian Federation as in general in other European countries now a big quantity of professions that provide legal services with computer innovations are already appearing on the labor market. In Russian Federation new technologies in the legal field are developing in the following areas: automation of standard legal services, the growth of online legal services for clients, the transition of the justice system to online, the

creation of solutions based on artificial intelligence. In simple terms, there are bot lawyers and designers who can help each individual to draw up a contract, register a business and declare other significant documents. Obviously, this creation allows to make legal services easier, more accessible and understandable.

Prospects for the use of artificial intelligence and possible risks

The prospects of the proposed technology of machine-readable law, the implementation of its concept may face a number of problems due to the innovation and complexity of the technology. For instance, an introduction of bot-judges into the legal system, who could solve cases according to a pre-programmed system, is also being considered under great attention. Of course, this will help to free judges from typical, technical and legal work, which can be programmed in the functions of artificial intelligence. In judicial practice, there are many cases involving the application of administrative and legal responsibility, the algorithm for resolving which may well be programmed. But despite this, legal activity, in general, is characterized not only by formal signs, but also by a special legal thinking, including the level of legal awareness, the ability to apply the principles of law; legal psychology (feelings, emotions); the ability to interpret legal categories containing a value component; the art of rhetoric; personal life experience and other aspects which are not in the control of machine technology.

Also, the problem of implementing this concept may be the unwillingness of the population to use it. Not all citizens have the acceptable level of skills and knowledge that allow them to interact with certain platforms of machine-readable law. In addition, not everyone is ready to trust automated processes to protect their interests in matters that are important to them. For many people, the personal involvement of their defender, his support, the ability to instill confidence in them is important. The introduction of the concept will negatively affect the fate of people in the legal profession, many lawyers who have a stable income today will not be in demand in the future. Some other problems are connected to the need to organize the management of information systems, which to a certain extent are innovative in nature, despite the active development of the field of information technology. Any automation of social processes requires constant monitoring of the operation of certain programs and the prevention of their sudden failure.

Conclusion

Automation, as a social and technical process, seems to be quite effective in using in the legal matter. But the process of development and integration of artificial intelligence is also controversial. It has advantages but, at the same time, it generates a lot of risks. The concept should provide simplification of typical situations and legal proceedings, based on the already established practice. The complexity of translating legal communities and concepts into an automated process requires time and maximum attention. Automation is one of the directions of the innovation process in general, without which we cannot imag-

ine our future. The introduction of this concept should be phased in nature, allowing it to be adjusted in the process of application, comparing all risks and possible losses, and that's when such a process should be successful.

References

1. Орлов М.А. Автоматизация в праве: теоретические и практические аспекты. – Москва, 2021 – С.217.
2. Хабриева Т.Я. Право в условиях цифровизации / Т.Я. Хабриева. – СПб.: СПбГУП, 2019. – С.20.
3. Хабриева Т.Я. Будущее права. Наследие академика В.С. Стёпина и юридическая наука / Т.Я. Хабриева, Н.Н. Черногор. – Москва: Российская академия наук; Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации; ИНФРА-М, 2021. С.138.
4. Сырых В.М. Общая теория права как философия, методология, логика и социология права / В.М. Сырых // Государственно-правовые исследования. – 2020. – № 3. – С. 20.
5. Сколковская концепция машиночитаемого права, Москва, 2020.
6. «Право и права человека в современном мире: тенденции, риски, перспективы развития» с докладом «Теоретико-правовые взгляды Венгерова А.Б. на взаимодействие права и информации», Москва, 2021.
7. Петров М. Жизнь законов в новом технологическом укладе. «ЭЖ-Юрист» № 20 (971) 2017.
8. Loevinger, Lee. «Jurimetrics: The methodology of legal inquiry. Law and Contemporary Problems» <https://scholarship.law.umn.edu/mlr/1796>
9. Аносов А.В. Информационно-правовые вопросы формирования электронного правосудия в Российской Федерации: диссертация ... кандидата юридических наук : 12.00.13 / Аносов Александр Владимирович; [Место защиты: Ин-т государства и права РАН]. – Москва, 2016. С.68.

Soldatov V.D.
Lomonosov Moscow State University
Russia, Moscow
s02200483@gse.cs.msu.ru

TRANSFORMER FAMILY OF GPT

Abstract. A large number of language models have appeared recently. The study of human speech using machine learning and neural networks is experiencing its heyday. Even big companies have acknowledged the potential of this sphere. With the appearance of new articles on the topic, the corresponding algorithms are becoming much faster, broadly applicable and perform more effectively. Hence, the given report will guide its learners through the nuances of the popular family of models named GPT.

Keywords: GPT, OpenAI, language models, Natural Language Processing.

Like artificial intelligence research in general, the field of natural language processing is also very young. And it makes a great use of every new technique in machine learning and other related scientific disciplines. One of the most ad-

vanced inventions in terms of successful use of all the best innovative methods in its field is the GPT family of language models. It is a group of generative pre-trained trans- former models, each of which is capable of generating text that can be considered as close as possible to the text written by a real person.

The first paper on the GPT models came into the world in the 2018, but the world's attention to the matter was caught by the family the next year, when the limited version of the GPT-2 was presented for the public use. Since then, the OpenAI laboratory and its GPT projects have been both criticized and praised by many Social Studies and Computer Science scientists, Artificial Intelligence enthusiasts, researchers and politicians. But regardless of anyone's opinion on the matter, OpenAI's brainchild happens to be a step forward for humanity in its mission to create an agent capable of speaking consciously.

What are transformers

Transformer is the common name for the type of neural networks that can understand the context of words in a way that was impossible before, find the associations and correlations between words in a sentence. In the base of the transformer models lies the concept of self-attention. This method allows the model to focus on parts of the sequences of words. Basically, when you input some text in the model with self-attention, the system processes it in a way that the words in the input sequence "interact" with each other to find out which one it should pay more attention to.

The concept of the transformer models was first introduced in 2017, in a paper called "Attention is all you need". The researchers who wrote this article came up with the new architecture for the neural networks, that is focused mainly on the problems in Natural Language Processing, especially the machine translation task, according to the authors statements.

Transformers, on the other hand, make a great use of modern computers architecture traits, the ability to run parallel computations, thereby speeding up the processing of the sequence. But what's so innovative that allows transformer models to achieve that kind of supremacy over their competitors? The answer to this question lies within the architecture itself. Firstly, the model builds a vector representation of words in a sequence, taking into account its position in the sentence and the context. After that, it creates the attention matrix of the words, which elements are numbers that represent how relevant is j 'th word according to the i 'th word. For each word, neural net outputs a predefined number of vectors, representing its interactions with other words, and then averages them. Then these vectors are passed to the ordinary multi-layer feed-forward neural network. And since every vector for every word is already computed and independent of others, the model can process them at that stage in parallel, "feeding" each vector to its own neural net. The whole process presented is being done by a module called encoder.

At the same time, similar process, but without the feed forward net, is applied to the sequence of desired outputs by the decoder. The obtained vector rep-

representations are fed again to the attention module, that finds correlations between words both in input and the output. Then, the result of this process is passed as an input to another feed forward neural net and other prediction layers. In result, we receive a vector of probabilities of the next predicted word.

The core of the GPT

The first representative of the GPT family was introduced in 2018 in the paper called "Improving Language Understanding by Generative Pre-Training". The researchers pursued the following goal: to create a model that could work great in conditions of semi-supervised learning, and would be able to retrieve all the possible information from the text at one time, being able to solve several problems at once. The term "semi-supervised learning" relates to the model learning setting, in which a model has access to a huge unlabeled dataset and a relatively smaller labeled one. This setting is inherent in Natural Language Processing, because there are a lot of text on any topic, but to label each of them is a tedious and very time-consuming task.

The first step of learning is training the model on vast amount of unlabeled text, creating a high-capacity agent. And the next stage is fine-tuning the model on the labeled data to correspond to the certain task. The first stage is being implemented via the decoder part of the basic transformer model. The second part is done by a combination of trivial approach with a fully-connected linear neural network and a

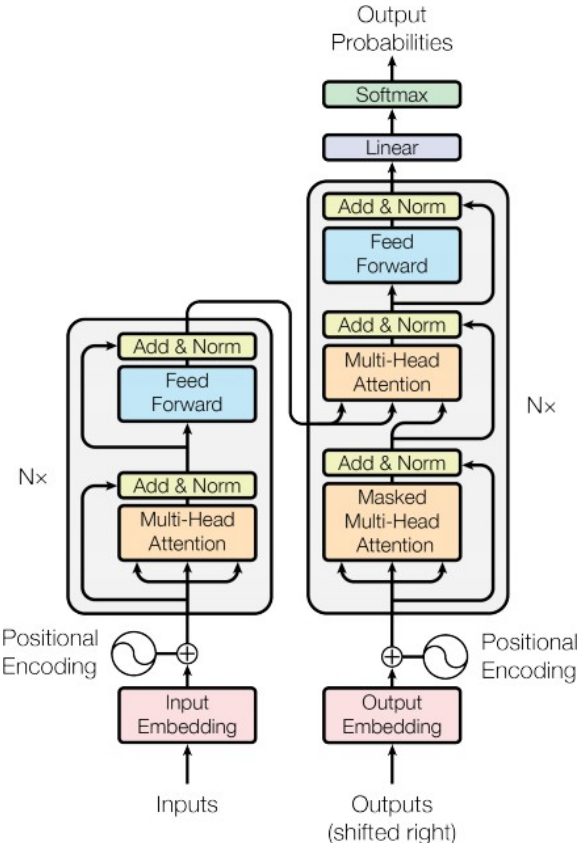


Fig. 1. The architecture scheme of the first transformer pre-trained on the first step model

For each specific task, the second part architecture is being rear- ranged to help the first model adapt to it. The model as a whole was tested by the re- searchers in four different task environments, each using various known datasets and it showed excellent results, surpassing the accuracy of other popular models at that time.

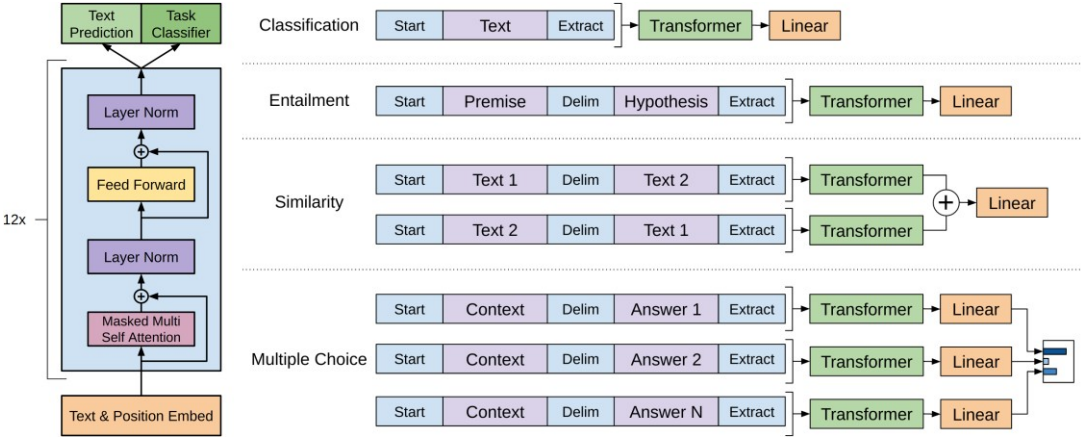


Fig. 2. Structure of the GPT approach

The legacy of the heirs

Since the first model was presented to the world, three new descendants emerged. In February 2019, the GPT-2 was announced, and the limited version of it was re- leased, followed by the publication of the complete version in No- vember same year. GPT-2 is a direct continuation of the GPT project. It was scaled-up, increasing the amount of parameters and model complexity by 10 times. The first GPT has in its core 12 decoder layers and 117 million param- eters, while the GPT-2 has 48 layers and about 1.5 billion parameters. GPT-2 ex- celled its "father" model in every task tested, and also showed far more impress- ing results in terms of general- izing given information and long-term memori- zation. But with such great results came fame and criticism.

When the OpenAI laboratory researchers first announced the GPT-2, peo- ple were afraid that the model could be used for malicious purposes, for exam- ple, generating fake news, that would be indistinguishable from the real ones. Some of the translators and journalists expressed their concerns about being kicked out of their job by the new language model. Therefore, having listened to public opinion, OpenAI chose not to release the source code of its model in pub- lic, and decided to make available for public use only 8 % of the model capabili- ties.

In May 2020 the paper on GPT-3 was published. The researchers claimed that the updated model now uses 96 decoder layers and tunes about 175 billion parameters, making the GPT-3 one of the biggest and most complex models at the time. The results of tests on the same tasks showed progress, but research team admitted that in tasks of text understanding and common sense reasoning, their model falls far behind the models that were specifically designed for this

matter, proving that the all-capable language model is still far from creation. Despite the acknowledged failures, the article still caused a wave of criticism.

Conclusion

The emergence of transformers has made a revolution in the area of Natural Language Processing, allowing researchers to create more flexible, fast and generalized models. And OpenAI laboratory picked up this course, strengthening the belief in not so long await of a linguistic model capable of conscious speaking. The model family of GPT definitely has a great future ahead, with the new application ideas emerging almost every day. There are some problems on their path, but there are no easy ways to the success, and the people who express their concerns about such advanced language models, certainly have their rights to do it. However, the progress of the humanity on the way to its dream of creating an Intelligence is apparent, although we are still very far away from it.

References

1. Vaswani A. Attention is all you need // 31st Conference on Neural Information Processing Systems. – 2017. – arXiv preprint arXiv:1706.03762.
2. Improving Language Understanding by Generative Pre-Training / Radford A., Narasimhan K. et al.
3. Language Models are Unsupervised Multitask Learners / Radford A., Wu J. et al.
4. Language Models are Few-Shot Learners / Brown T.B., Mann B., Radford A. et al.

Секция 6

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГУМАНИТАРНОГО ЗНАНИЯ

Иванова А.В.

студент,

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,

Россия, Москва

wind.indigo@yandex.ru

Научный руководитель: Донских К.Ю.

к.ф.н., доцент,

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,

Россия, Москва

Ks.donskih@gmail.com

ОЦЕНКА ЭГАЛИТАРНО-ЭВДЕМОНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА В ТРУДАХ К.Н. ЛЕОНТЬЕВА

Аннотация. Статья раскрывает тему эгалитарно-эвдемонического прогресса, описываемого в трудах К.Н. Леонтьева, а также проводит параллель самобытности и хода развития в современной России.

Ключевые слова: К.Н. Леонтьев; современная Россия; эгалитарность; прогресс.

Ivanova A.V.

Student

Russian Timiryazev State Agrarian University

Russia, Moscow

wind.indigo@yandex.ru

Scientific Advisor: Donskikh K.Yu.

Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor

Russian Timiryazev State Agrarian University

Russia, Moscow

Ks.donskih@gmail.com

EVALUATION OF EGALITARIAN-EUDAIMONIC PROGRESS IN THE WORKS OF K.N. LEONTIEV

Abstract. The article reveals the theme of egalitarian-eudaimonic progress, described in the works of K.N. Leontiev, and also draws a parallel of originality and the course of development in modern Russia.

Keywords: K.N. Leontiev; modern Russia; egalitarianism; progress.

К.Н. Леонтьев – выдающийся русский философ, публицист и писатель. Часто, о нем отзываются как о «прорицателе грядущей России», «консерваторе и охранителе». Более того, он сверхточно прогнозировал сценарии дальнейшего исторического становления и развития России во

всех сферах – на уровне государственной деятельности, политической, социальной и культурной. Философ очень точно сумел диагностировать современное состояние цивилизации, видел опасные тенденции в развитии прогресса. По его мнению, эгалитарно-эвдемонический прогресс происходит благодаря взаимопроникновению всех цивилизаций, смешиванию культур, что, в конечном итоге, приводит к неизбежному унифицированию и плоскости. Сам Леонтьев был противником подобного исхода и, как подчеркивает исследователь его творчества В.А. Котельников, отмечал, что «жизнь и культура народа всегда была горельефна, имела объем и форму. Эгалитаризм сохранить эту форму не представляет возможным» [2]. С Леонтьевской точки зрения эгалитарный прогресс – это возвращение к исходному; с биологической – простая борьба за право преобладания, конкуренция. С этим процессом приходит, распад государственного строя, церкви, сословий. Пройденные и приобретенные за историю идеи, высшие понятия, заменяются примитивностью, роднящей людей с животными.

Эвдемонический прогресс, построен на убеждении, что человек призван осуществить свое счастье на земле и создать исключительно благополучное общество. Константин Николаевич не мог согласиться с этой мыслью. Он утверждал, что это не заложено в природу человека. Анализируя русскую цивилизацию, Леонтьев подчеркивал, что Россия с древнейших времен несет заботу о русской душе. Это и есть ее важнейшее отличие от европейского устройства общества – стремление к самосовершенствованию духовного мира, а не материальных благ: «Вообразим себе, – пишет Леонтьев, – нынешнюю Швейцарию и нынешнюю же одну русскую губернию или две, хоть Калужскую и Тульскую вместе. В этих двух русских губерниях еще возможны и в наше время и отец Амвросий Оптинский, и какой-нибудь блестящий воин, вроде хоть того же Скобелева, и такой романист, как Лев Толстой; и пороков, и страстей очень много во всех классах. Мужики очень развратны, хотя и религиозны. В Швейцарии же на такое почти население морали средней наверное больше, но зато ни о. Амвросий, ни Скобелев, ни Толстой уже невозможны» [3].

В историю философии Леонтьев вошел как консерватор и охранитель. Он настаивает на строгом сохранении традиции предков, радикально высказывается по отношению к отрицанию ценностей и институтов. Исходя из его позиции, люди не связанные друг с другом ни кастой, ни сословием, ни родом, заняты только собой и своими интересами, предаются индивидуализму, заглушающем всякую добродетель. Вся свобода и демократия приводит к идеям буржуазности, приводящим к утилитаризму.

Оценивая Россию наших дней, можно сделать предположение, что Леонтьев дал бы негативную оценку нынешнему миру. Несомненно, глобализация, с ее возможностью общения, наблюдения и обменом информацией с людьми из разных точек мира, дала свои плоды. Но с новыми знаниями приходит и размытость понятий. Однако, нельзя говорить о таком глубоком сравнении между культурами и ценностями всех стран, в осо-

бенности Европы. Самобытность России продолжает сохраняться и в наши дни, в большей мере благодаря простому народу, который является главным носителем традиций и ценностей русской культуры [1]. Но прогресс не стоит на месте и развивается с такой скоростью, о какой Леонтьев, вероятно, не мог предполагать. Культура так же меняется вместе с миром. Но без этого развития, страна не смогла бы существовать на мировой арене. Победил ли либерализм? Трудно сказать, но гибкость и разрозненность взглядов присутствует в обществе куда больше, чем хотел бы этого русский философ.

Список литературы

1. Донских К.Ю. Философия и эстетизм в творчестве К.Н. Леонтьева [Текст]: автореф. дис. ... канд. филос. наук: 09.00.03: защищена 30.10.12 / Донских Ксения Юрьевна. – Москва, 2012. – С. 4
2. Котельников В.А. Потом пришел Леонтьев/ В.А. Котельников // Вопросы литературы. – 2018 – № 3. – С. 285–289
3. Свящ. Фудель И. Культурный идеал К.Н. Леонтьева // Русское обозрение. 1895. Январь. С. 257–280.

Петрякова А.А.

студент,

*Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
Россия, Москва*

azertamedov@mail.ru

Научный руководитель: Мамедов А.А.

д.ф.н., профессор,

*Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
Россия, Москва*

azertamedov@mail.ru

ГЕНДЕРНЫЙ ВОПРОС В ФИЛОСОФИИ ИРРАЦИОНАЛИЗМА: К КРИТИКЕ ВЗГЛЯДОВ А. ШОПЕНГАУЭРА

Аннотация. В статье анализируется отношение А. Шопенгауэра к женскому полу, его взгляды на положение женщины в семье и обществе, а также её особенности и недостатки.

Ключевые слова: женщина, сексизм, разум, метафизика половой любви, гендерная дискриминация.

Petryakova A.A.
Student,
Russian Timiryazev State Agrarian University
Russia, Moscow
azermamedov@mail.ru
Scientific Advisor: Mamedov A.A.
Doctor of Philological Sciences, Professor
Russian Timiryazev State Agrarian University
Russia, Moscow
azermamedov@mail.ru

GENDER QUESTION IN THE PHILOSOPHY OF IRRATIONALISM: TO CRITICISM OF THE VIEWS OF A. SCHOPENHAUER

Abstract. The article analyzes A. Schopenhauer's attitude to the female sex, his views on the position of a woman in the family and society, as well as her features and shortcomings.

Keywords: woman, sexism, reason, metaphysics of sexual love, gender discrimination.

В современную эпоху глобализации подвергаются переоценке многие ценности, внимание общества все больше занимают вопросы социального и нравственного характера. В этом смысле совершенно оправданно обратиться к историко-культурному наследию, характеризующую роль и место женщины в истории человечества. Безусловно, отношения женщине, к ее роли в обществе менялось с течением времени. Значительное влияние на это оказала сложившаяся концепция превосходства мужчин как в умственном, так и в физическом плане над женщинами, что послужило основой для гендерной дискриминации и сексизма. В этом отношении особо выделяется подход А. Шопенгауэра к женщине.

Артур Шопенгауэр – немецкий философ-иррационалист, который испытал сильное влияние идей индийской философии и мифологических традиций [5, с. 61-64], утверждавший, что сущность мира не имеет никакой рациональной основы [4, с.169], по мнению многих исследователей, является самым яростным женоненавистником. Его философия объясняет, что любовь – это обман, совершенный природой с единственной целью, которая заключается в продолжении рода. В 1841–1851 годах была опубликована его работа «Parerga und Paralipomena», что в переводе с греческого означает «Пропуски и дополнения». Это одна из последних крупных работ автора, одну из глав которой, он посвящает философскому осмыслению женских проблем. Шопенгауэр крайне негативно отзывался о женщинах. Он считает женщину существом второго сорта, бездуховным, слабым и неспособным видеть красоту. В своём эссе он пишет: «По праву женский пол можно назвать неэстетичным. Женщины не восприимчивы ни к музыке, ни к поэзии, ни к изобразительному искусству» [1, с. 901].

Далее философ утверждает, что природа наделила женщину временной красотой с единственной целью – найти мужа, который обеспечит её и возьмет на себя ответственность, когда красота женщины иссякнет. Шо-

пенгауэр считал, что красота женщины – ее лучшее оружие в войне за прекрасную жизнь: «Подобно тому, как самка муравья после оплодотворения теряет ненужные более и даже опасные для ухода за яичками крылья, так, большею частью, и женщина после одних или двух родов теряет свою красоту; вероятно, даже по той же самой причине» [1, с.901]. Именно поэтому, молодые девушки абсолютно не заботятся проблемами повседневной жизни или проблемой бизнеса, так как в глубине души они считают, что эти проблемы вторичны или даже абсурдны. Для них единственная серьезная профессия – любовь, завоевание и связанные с этим вечерние платья, танцы и т.д. Философ говорит, что основная задача женщин состоит в продолжении рода, в послушании супругу, а не в какой-либо деятельности. По его мнению, жизнь женщины должна быть скупой на всевозможные эмоции, особенно положительные. Он определяет женский пол как промежуточное звено между ребенком и мужчиной. Женщины склонны к воспитанию детей, потому что они наивны, сварливы и близоруки, иначе говоря – они как большие дети. Философ подчеркивает, что отношения с детьми неразрывно связаны с природой каждой женщины, поэтому дети находят общий язык больше с матерью, чем с отцом. Если мужчина достигает зрелости разума и духовной силы к 28 годам, то женщина уже к 18. В этом и кроется причина недоразвитости: женщины остаются детьми всю свою жизнь, всегда видя только самое близкое, придерживаясь настоящего, принимая внешний вид вещей за материальную сущность и предпочитая тривиальные дела самому важному занятию. Женщины всегда видят только то, что перед ними, настаивают только на настоящем, принимают желаемое за действительное и предпочитают копаться в мелочах, а не заниматься важными делами. С рациональной точки зрения, человек не должен жить только в настоящем как животное. Он должен оглядываться на прошлое и думать о будущем, и за этим последуют его осторожность, забота и беспокойство. Женщинам трудно понять это из-за их бедного ума. В результате они иногда склонны тратить неизмеримо и опрометчиво из-за малого влияния прошлого и будущего на них.

Также в своей работе Шопенгауэр указал на меркантилизм женщин, сказав об их убежденности в том, что цель мужчин – зарабатывать деньги, а их – тратить. Они укрепились в этой вере, потому что муж передавал всё приобретенное в распоряжение для ведения хозяйством.

По мнению философа, ум женщины более ограничен, он заставляет их видеть только реальное в вещах, в то время как мужчины легко возбуждаются и преувеличивают, чтобы дополнить существующие реалии.

В 1844 году Артур Шопенгауэр вновь вернулся к вопросу женских проблем, но с другой точки зрения в своей главной работе «Мир как воля и представление». Метафизика половой любви состоит из различных эссе, которые служат продолжением второй главы. В ней философ создал свою теорию сексуальности, которая лишает людей здравого смысла в стремлении к любимым. Он выдвинул собственное предположение о генетике, ко-

торое говорит, что характер происходит от родителей, а ум – от матери, и подкрепляет это примерами великих деятелей [2, с. 259].

Философ также отметил, что мужчины и женщины принципиально разные. Уже самый вид женской фигуры показывает, что она не предназначена для слишком большого труда ни духовного, ни телесного [3, с. 320]. По естественным и физическим данным, женщина способна только на воспроизводство и воспитание потомства. Хотя умственные способности передаются от матери, она не знает, как правильно ими использовать. Воспитывая детей и живя, она не может сама себя содержать, поэтому она оставляет это мужчинам. Подводя итоги вышесказанному, можно сказать: Артур Шопенгауэр считает, что цель женщины – найти достойного, а главное, богатого мужчину для будущего продолжения рода.

Следует отметить, что критическое восприятие женщины как субъекта познания и действия, отсутствие в ней рационального логического мышления, характерно не только для А. Шопенгауэра, оно определенным образом выражено в философии и других немецких философов, в том числе Гегеля и Ницше. По мнению Ницше, у многих женщин интеллект «проявляется лишь внезапно», и никакому разумному объяснению не поддается [7, с. 757]. Поэтому, полагал философ, то, что внушает к женщине уважение – это ее хищническая натура, ее когти тигрицы, словом, все то, что характеризует ее как существо прежде всего волевое [8, с. 358].

История, однако, показала ошибочность взглядов философов о роли и месте женщины в истории науки и культуры. Женщины, оставившие глубокий след в истории науки и культуры – физик, лауреат Нобелевской премии Мария Склодовская-Кюри, философ Ханна Арендт, автор работы «Истоки тоталитаризма», математик Софья Ковалевская и др. – яркий тому пример.

Список литературы

1. Шопенгауэр А. Полное собрание сочинений. Парерга и паралипомена. М.: 1910. Т. III.
2. Шопенгауэр А. Афоризмы житейской мудрости. М.: Республика, 1992.
3. Шопенгауэр А. Афоризмы и максимы. СПб: 1892.
4. Философия: классический курс лекций для самостоятельной подготовки к экзаменам и поступлению в аспирантуру / А.А. Мамедов [и др]. М.: ЛЕНАНД, 2015.
5. Тоталитаризм: трактовки прошлого и настоящего / А.А. Мамедов [и др.] // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. 2014. № 2 (58). С. 108-115.
6. Основные черты мифологического сознания / А.А. Мамедов // Теоретические и практические аспекты развития научной мысли в современном мире. Сборник статей Международной научно-практической конференции в 2 частях, 2016. С. 61-64.
7. Сочинения в двух томах [Ницше Ф.] М.: Мысль, 1990. Т.1.
8. Ницше Ф. Сочинения в двух томах [Ницше Ф.] М.: Мысль, 1990. Т.2.

Саенко К.А.
студент,
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева,
Москва, Россия
klim.saenko@mail.ru
Научный руководитель: **Саенко Н.Р.**
д.ф.н., профессор,
Московский политехнический университет
Россия, Москва
rilke@list.ru

МИФОЛОГИЗАЦИЯ ОБРАЗА МАРИИ КЮРИ В ХУДОЖЕСТВЕННОМ КИНЕМАТОГРАФЕ

Аннотация. В статье рассматриваются способы мифологизации и стереотипизации образа и характера женщины-учёного на примере нескольких кинокартин, посвященных биографии и деятельности великого ученого, лауреата Нобелевской премии Марии Склодовской-Кюри (1867–1934 гг.), а также художественных фильмов, изображающих неисторических женщин-ученых, образы которых вобрали в себя основные стереотипные черты конкретной культурной эпохи. Анализ проводится с использованием структурного метода, предложенного В.Я. Проппом и А.-Ж. Греймасом. Выделяется и анализируется ряд мифологических черт образа женщины-учёного в художественном кинематографе: экстрасенсорные способности (ведунья, ведьма, колдунья); соблазнительный облик, внешняя привлекательность, активная эротизация; намеренная асоциальность, даже социофобия (черты особенной героини); феминистская героизация (супер-героиня, жертвенность во имя науки). Связь всех черт производится на основе юнгианского архетипа ведьмы: способность к познанию, веданию, обладанию тайными знаниями о природе, умении взаимодействовать с животными непременно открывают женщине свойства природных женских сил. На основе утверждения о том, что художественный киноперсонаж учёного – это отражение исторического видения науки, делаются выводы о культурной функции стереотипов и мифологем женщины в науке.

Ключевые слова: мифологема, байопик, женщина-учений, этос науки, кинематограф, социология науки.

Saenko K.A.
Student
Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia,
Moscow, Russia
klim.saenko@mail.ru
Scientific Adviser: **Saenko N.R.**
Doctor of Philological Sciences, Professor
Moscow Polytechnic University
Russia Moscow
rilke@list.ru

MYTHOLOGIZATION OF THE IMAGE OF MARIE CURIE IN ART CINEMATOGRAPHY

Abstract. The article discusses the ways of mythologizing and stereotyping the image and character of a woman scientist on the example of several films dedicated to the biography and activities of the great scientist, Nobel Prize winner Marie Sklodowska-Curie (1867 –

1934), as well as feature films depicting non-historical women scientists, whose images have absorbed the main stereotypical features of a particular cultural era. The analysis is carried out using the structural method proposed by V.Ya. Propp and A.-Zh. Greimas. A number of mythological features of the image of a female scientist in feature cinema are singled out and analyzed: extrasensory abilities (sorceress, witch, sorceress); seductive appearance, external attractiveness, active eroticization; intentional asociality, even social phobia (features of a special heroine); feminist glorification (super heroine, sacrifice in the name of science). The connection of all traits is made on the basis of the Jungian archetype of the witch: the ability to know, know, possess secret knowledge about nature, the ability to interact with animals will certainly reveal to a woman the properties of natural female forces. On the basis of the assertion that the artistic film character of a scientist is a reflection of the historical vision of science, conclusions are drawn about the cultural function of stereotypes and mythologems of a woman in science.

Keywords: mythologeme, biopic, woman-teachings, ethos of science, cinematography, sociology of science.

Наше внимание обращено на образ женщины-ученого, который планомерно создается кинематографом XX века и современности. Однако нас интересует именно биографический жанр кинематографа, так как, мы считаем, что байопик является художественным текстом, отражающим мифологические симптомы одновременно двух культур: времени жизни великого героя и времени создания фильма.

Так, ученый Мария Склодовская-Кюри, первооткрыватель радиоактивности, первая женщина – лауреат Нобелевской премии, первая женщина – преподаватель Сорбонны, вполне обоснованно стала предметом изображения в биографическом кинематографе. Помимо фильмов, посвященных непосредственно личности и научным открытиям Марии Кюри (представленных в таблице), она изображена в мини-сериале «Гений» (2017), в первом сезоне которого показана жизнь и научное творчество Альберта Эйнштейна. Каждая серия начинается с микро-истории другого ученого, чья жизнь, в том числе и личная, сопоставляется с биографией Эйнштейна. Мария Кюри, как супруга великого ученого Пьера Кюри, сопоставляется с личностью первой супруги А. Эйнштейна, Милевы Марич.

Таблица

Фильмография образа Марии Склодовской-Кюри

Название фильма	Год создания и страна	Режиссер	Актриса, сыгравшая роль Марии Кюри
«Мадам Кюри»	1943, США	Мервин Лерой	Грир Гарсон
«Награда доктора Шутца» (Les palmes de M. Schutz)	1997, Франция	Клод Пиното	Изабель Юппер
«Мари Кюри: Больше, чем кажется» (Marie Curie: More Than Meets the Eye)	1997, Канада, Ирландия	Ричард Мозер	Кейт Троттер
«Мария Кюри»	2016, Польша, Германия, Франция	Мари Ноэль	Каролина Грушка
«Опасный элемент» («Radioactive»)	2019, Великобритания, Венгрия	Маржан Сатрапи	Розамунд Пайк

В фильме «Награда доктора Шутца» герой Пьер Кюри говорит о качествах Мари: «Преданность, бескорыстность, жертвенность», героиня иронично парирует: «Прямо Мария Тереза от науки!»

Мы подчёркиваем ряд мифологических черт образа женщины-учёного в художественном кинематографе:

- черты ведуньи, ведьмы, колдуньи;
- соблазнительный облик, страстность, активная эротизация (это достигается изображением или скандальных любовных историй, или счастливой любви в браке);
- асоциальность, несовпадение с модой, этикетом (черты особенной героини);
- феминистская героизация (супер-героиня, лучше, выше, выносливее, умнее всех, особенно мужчин-коллег).

Нас интересует изображение именно реальных женщин в науке, потому что в таком случае удастся увидеть, что отдельные из перечисленных черт не соответствуют действительной судьбе, личности и даже внешности известного ученого. Однако данные черты увязаны и переплетены друг с другом, это хорошо показано в структуре архетипа ведьмы, описанного К.Г. Юнгом. Способность к познанию, веданию, обладанию тайными знаниями о природе, умении взаимодействовать с животными непременно открывают женщине свойства природных женских сил, отсюда обязательная сексуальная привлекательность кинематографической женщины-ученого.

Исследователь А. В. Костина прямо пишет о стереотипах и мифах, созданных вокруг личности и образа женщины-учёного. Миф №1 «Главное предназначение женщины – совмещать функции жены и матери, при этом совмещение занятий наукой или философией с выполнением этих главных функций для нее невозможно». Миф №2 «Женщина – ученый или философ должна обладать сильным характером, но все женщины слишком эмоциональны». Миф №3 «Женщина не может быть гением В науке и философии практически нет открытий, сделанных женщинами». А. В. Костина опровергает эти стереотипные суждения, обращаясь к истории науки и к её современному состоянию [1; 66].

В американском байопике 1943 года «Мадам Кюри» выбран явно сказочный нарратив: «Среди них была одна девушка. Она была красива, она была бедна, она оставила родину». Повествование заметно цитирует сюжет «Золушки»: бедная прекрасная и трудолюбивая Мария, аристократичный профессор Кюри и профессор Перо, выполняющий функцию волшебного помощника (доброй феи), призывающего «поймать звезду на кончиках пальцев». Впоследствии в фильме в буквальном смысле звучит сказка, которую рассказывает Пьер Кюри дочери Ирэн, иносказательно представляя Марию принцессой, а радий драгоценностью, заключенной в камень.

Стереотипные суждения продолжают звучать в фильме неприкрыто (Мария Склодовская на словах отказывается от семьи и детей; Пьер Кюри дословно произносит следующую оценку женщины в науке ответ на реплику своего коллеги «Я нахожу, что женщины-учёные особенно непри-

влекательны!»: «Женщины любят жизнь ради жизни. В мире абстрактных исследований она опасна, отвлекает внимание. Она естественный враг науки. Женщина и наука несовместимы. Женщина-гений встречается редко». Герой Пьера Кюри сам же и опровергнет этот стереотип, заявляя, что Мария не просто лучшая из женщин, но замечательный учёный).

Однако, как мы уже отмечали, в мифологию фильма всегда вплетен актуальный политико-культурный лозунг. Интересно, что Мария Кюри в фильме 1943 года на 25-летнем юбилее открытия радия произносит пламенную речь о великой гуманизирующей роли науки, которая может победить нищету, болезни, войны (США нужен положительный образ науки как государству, разрабатывающему атомную бомбу). Образ учёного – это персонафикация института науки, её нравственной нагруженности [7]. Рефреном фильма 2019 года являются кадры атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки, «Проекта Манхэттен», чернобыльской катастрофы. В кинокартине 1943 года героиня Марии Кюри говорит об уране: «Это так, как если бы в нем был заключён кусочек солнца», а героиня 2019 года высказывает альтернативу: «Либо внутри его демон, либо атом не так уж неделим».

Хотим обратить внимание на то, что в байопиках 2016 и 2019 года жизнь и биография Марии Кюри не заканчивается открытием радия и триумфом Нобелевской премии (в отличие от более ранних картин, в которых сюжет напоминает сказочный, финал – открытие, слава, торжество науки). В киноработах Мари Ноэль (2016) и Маржан Сатрапи (2019) заметный акцент поставлен на скандальной любовной истории Марии Кюри после гибели Пьера Кюри, очень заметна тема эмансипации в науке, и даже поднимается вопрос о судьбе эмигрантов в Европе. Это подтверждает наши заявления о том, что кино, рассказывая биографию известной личности из прошлого, в большей мере говорит о современности.

Фильм 2019 года «Опасный элемент» основан на графическом романе американской художницы и писательницы Лорен Реднесс «Радиоактивные: Мария и Пьер Кюри, повесть о любви и распаде» и снят иранкой Маржан Сатрапи. Это целый комплекс факторов: режиссер-женщина иранского происхождения в 2019 году снимает фильм о женщине-учёном. Полная программа против «Dead White Men» (DWM) и европоцентризма.

Мы считаем, что художественный кинематограф оказывает мощное влияние на построение стереотипов и мифологем. Здесь смешиваются и архаическое мировоззрение, и современная мифология; такое смешение возможно благодаря приёмам художественного пространства экрана (монтаж, жанровая эклектика, родовой синкретизм кино). Поэтому кинематографический образ известной исторической личности имеет голографический характер, так как состоит из:

- исторического уровня (биографические данные, известные значимые события в жизни, достижения, характер);
- мифологического уровня (стереотипные характеристики, совпадающие с массовыми представлениями об учёном, с одной стороны; о женщине, с другой);

– уровня соответствия зрительскому ожиданию (тоже мифологический уровень).

Список литературы

1. Костина А.В. Женщина в науке: доминирующие мифы и действительность // Знание. Понимание. Умение. 2017. № 1. С. 66–78.
2. Лосев Д.В., Маленко С.А., Некита А.Г. Мифология ученого-исследователя в американском кинематографе // МИФ В ИСТОРИИ, ПОЛИТИКЕ, КУЛЬТУРЕ. Сборник материалов III Международной научной междисциплинарной конференции. Под редакцией О.А. Габриеляна, А.В. Ставицкого, В.В. Хапаева, С.В. Юрченко. 2019. Издательство: Филиал МГУ имени М.В. Ломоносова в городе Севастополе. С. 221–224.
3. Саенко Н.Р. Этика науки: ответственность современного ученого // Сервис plus. – 2019. – Т. 13. – № 3. – С. 58-66.
4. Щеглова Л.В., Саенко Н.Р. Play Gogol: постмодернистская интерпретация раннего Гоголя в сериале Е. Баранова // Сервис plus. – 2019. – Т. 13. – № 4. – С. 111-124.
5. Щеглова Л.В., Саенко Н.Р. Методические ресурсы художественного кинематографа в контексте преподавания гуманитарных дисциплин в современной высшей школе // Вестник Ассоциации вузов туризма и сервиса. – 2016. – Т. 10. – № 4. – С. 39-48.
6. Akim K., Kara-Murza G., Saenko N., Suharyanto A., Kalimullin D. (2019) Superhero Movie: Breaking the challenges of topics in the modern epos. Opción, Año 35, Especial No.22: 1221-1236.
7. Saenko N., Voronkova O., Volk M., & Voroshilova, O. (2019). The social responsibility of a scientist: Philosophical aspect of contemporary discussions. Journal of Social Studies Education Research, 10(3), 332-345.

Сергеев М.А.

студент,

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,

Россия, Москва

sergeevsci@yandex.ru

Научный руководитель: Донских К.Ю.

к.ф.н., доцент,

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,

Россия, Москва

Ks.donskih@gmail.com

Научный руководитель: Котусов Д.В.

к.ф.н., доцент,

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,

Россия, Москва

dkotusov@rgau-msha.ru

РОЛЬ ГУМАНИТАРНОГО ЗНАНИЯ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ

Аннотация. В статье предлагается рассмотреть процесс становления гуманитарного знания как отдельной отрасли знания и вида наук, рассмотреть его роль в различные исторические эпохи, включая современность, а также проанализировать проблему упадка интереса к гуманитарному знанию в информационном обществе.

Ключевые слова: гуманитарное знание; информационное общество; потребность в духовном знании; стагнация духовности человека.

Sergeev M.A.

Student

Russian Timiryazev State Agrarian University

Russia, Moscow

sergeevsci@yandex.ru

*Scientific Advisor: **Donskikh K.Yu.***

Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor

Russian Timiryazev State Agrarian University

Russia, Moscow

Ks.donskih@gmail.com

*Scientific Advisor: **Kotusov D.V.***

Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor

Russian Timiryazev State Agrarian University

Russia, Moscow

dkotusov@rgau-msha.ru

THE ROLE OF HUMANITARIAN KNOWLEDGE IN THE INFORMATION SOCIETY

Abstract. The article proposes to consider the process of the formation of humanitarian knowledge as a separate branch of knowledge and type of science, to consider its role in various historical eras, including modern times, and also to analyze the problem of the decline of interest in humanitarian knowledge in the information society.

Keywords: humanitarian knowledge; Information society; the need for spiritual knowledge; stagnation of human spirituality.

С недавних пор наш мир перешел в новую стадию своего развития. Благодаря бурному развитию технологий в XIX–XX веках и произошедшей мировой цифровизации, мы из индустриального общества шагнули в новую эру человечества – эру информационного общества, в котором главенствующей ценностью стала информация, особенно её высшая форма – знание. Ведущими областями исследований стали все точные науки, так или иначе касающиеся обработки и структурирования информации: математика, физика, информатика, программная инженерия и так далее. В последнее время также стали набирать обороты естественные науки, в первую очередь биология. Но какова же роль в современном обществе у гуманитарных наук: продолжают ли они свое развитие или не смогли найти себе место в мире точных цифр и расчетов?

Становление гуманитарных наук в XVI–XVII [1, с.107] веках началось с философии истории. А. Сен-Симон обозначил человеческое общество как отдельный закономерно и поступательно развивающийся организм. С этого понимания обособленности и самостоятельности человечества началось выделение социально-гуманитарных наук. Поначалу, они не обладали собственной методологией, а использовали математические методы и теории (будущая социология). Господствующей тенденцией был натурализм – универсализация принципов и методов естественных наук при решении проблем социального познания. Антитезой ему стали труды В. Дильтея,

Х.-Г. Гадамера, Э. Кассирера, разделявшие «науки о природе» и «науки о духе». Так, например, Э. Кассирер в своей работе «Опыт о человеке» писал: «Историческая и естественнонаучная мысль различимы не по их логической форме, а по их целям и содержанию» [3]. Таким образом, гуманитарное знание отделяется от естественнонаучного и обретает свои методы, цели, средства познания. В дальнейшем происходит утверждение научности гуманитарного знания, разделение социальных и гуманитарных наук.

Успех развития гуманитарного знания в Новое время заключался в том, что возникла потребность в познании обществом самого себя. Естествознание не могло дать человечеству ответа на вопрос о смысле бытия настоящего и возможного будущего, проще говоря, люди не могли понять, каким видеть общественный прогресс, где искать его проявления. Именно поэтому был необходим качественный прорыв в познании человеком самого себя. Эта проблема неопределенности волновала всех передовых людей того времени. Создавались объединения философов-единомышленников, организовывались учреждения, посвященные изучению разных гуманитарных наук, исследования которых активно поддерживало государство, поскольку оно в первую очередь было озабочено своим будущим существованием. Вектор мысли вскоре был смещен с гуманитарного знания на точное – техническое и математическое. Человек стал осваивать мир технологий, что на первый взгляд кажется безоговорочно верным решением, но с точки зрения философов такой шаг может стоить человеку его человечности. Еще тогда Ж.-Ж. Руссо высказывал идею противоречивости общественного прогресса. Он считал, что развитие цивилизации и культуры ведет к нравственной деградации и падению человека, а также призывал вернуться обратно к природе, которую считал единственной подходящей средой для существования человека.

В XX веке, в ряде теорий, с будущим ассоциировали именно внедрение новых технологий, закрепление за инженерно-технической интеллигенцией передового класса общества. Идея наступающей «технотронной эры» начала прослеживаться у передовых известных мыслителей. И вот мы подходим к современности. Наше время – это время глубокой технологической революции и становления постиндустриальной, информационной, цивилизации. Наше время – время триумфа человека и его великого грехопадения. Человек показал себя не только как великий создатель, но и как разрушитель, которой почти не оглядывается в сторону былой духовности своих предков. К третьему тысячелетию философы и писатели с большим беспокойством стали говорить о конце прогресса и смерти человека как человека. (Е.Н. Замятин, Р. Брэдли).

Наибольшее влияние на нас оказал именно научно-технологический прогресс. К. Ясперс писал, что до этого прогресса человек был един с природой, она была «его миром». В современности же человек оказался оторванным от корней, он потерял почву под ногами и стал беспомощным. Человек уже не принадлежит себе [6]. Он становится таким же роботизи-

рованными, как созданные им машины. Человеческая мысль все больше заменяется машинным мышлением, а представления о смысле жизни – «скалькулированным» счастьем. Сколько необходимо спать, есть, ходить и т.д., чтобы человеческий мозг получал необходимое количество нужных веществ и был «доволен». Общество перестало обращаться к чистому гуманитарному знанию, считая философию, историю, психологию чем-то несущественным в наш век технологического бума. На уровне многих государств мы видим поддержку в первую очередь информационных наук, в то время как остальные области знаний становятся «второстепенными».

На мой взгляд, информационное общество сейчас как никогда нуждается в развитии гуманитарного профиля, поиске новых идей, создании нового современного человека, способного развивать себя и окружающий мир с точек зрения морали и науки, способного постоянно развиваться духовно. Только общество, состоящее из таких людей, способно прогрессировать и приносить плоды своей деятельности. Именно поэтому роль гуманитарного знания современности необходимо по достоинству признать важной, наряду с знанием техническим, и оказывать ему соответствующую поддержку на всех уровнях, начиная с государственного.

Список литературы

1. Волгин В.П. Сен-Симон и сен-симонизм / В.П. Волгин. – Москва: издательство Академии Наук СССР, 1961. – С. 18–21.
2. Дильтей В. Собрание сочинений в 6 тт. Под ред. А.В. Михайлова и Н.С. Плотникова. Т. 1: Введение в науки о духе / Пер. с нем. под ред. В.С. Малахова. – Москва: Дом интеллектуальной книги, 2000. С.270-730.
3. Кассирер Э. Опыт о человеке: Введение в философию человеческой культуры (Перевод Муравьев А.Н.) // Проблема человека в западной философии / Переводы / Сост. и послесл. П.С. Гуревича; Общ. ред. Ю.Н. Попова. Москва: Издательство «Прогресс», 1988. С. 3-30.
4. Мамедов А.А., Котусов Д.В., Донских К.Ю., Григорьев С.Л. Философия. Семестровый курс. Екатеринбург, 2021. С. 107
5. Руссо Жан-Жак. Рассуждение о науках и искусствах // Руссо Ж.-Ж. Избр. сочинения в 3 т. Т.1. Москва, Гос. издательство худ. литературы, 1961. С. 41-64.
6. Ясперс К. Современная техника. Перевод на русский язык: М. И. Левина. Новая технократическая волна на Западе. Сборник статей. – М., 1986. // Электронная публикация: Центр гуманитарных технологий. – 16.10.2010. URL: <https://gtmarket.ru/library/articles/6331>

Смольская В.В., Шарапатов Н.С.
студенты,
Московский политехнический университет,
Москва, Россия
smola_chikpetals19@mail.ru
qum1ch@mail.ru

ПРИЕМЫ И СПОСОБЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ СОВРЕМЕННОЙ ПЕЧАТНОЙ РЕКЛАМЫ

Аннотация. Авторы статьи ставят своей целью рассмотрение основных способов воздействия рекламных текстов на массового потребителя рекламной продукции. Значительное внимание уделяется таким новым понятиям в копирайтинге, как “нейротекст”, “мнемотехника”, “физиология чтения”, их использованию в рекламе. В ходе исследования разработаны и предложены некоторые рекомендации по созданию современных рекламных текстов.

Ключевые слова: современная печатная реклама, нейротекст, паттерны и физиология чтения, мнемотехника, копирайтер.

Smolskaya V.V., Sharapatov N.S.
Students
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
smola_chikpetals19@mail.ru
qum1ch@mail.ru

TECHNIQUES AND WAYS OF IMPACT OF MODERN PRINT ADVERTISING

Abstract. The authors of the article aim to consider the main ways of the impact of advertising texts on the mass consumer of advertising products. Considerable attention is paid to such new concepts in copywriting as “neurotext”, “mnemonics”, “physiology of reading”, their use in advertising. In the course of the study, some recommendations for the creation of modern advertising texts were developed and proposed.

Keywords: modern print advertising, neurotext, patterns and physiology of reading, mnemonics, copywriter.

В XXI веке реклама стала неотъемлемой частью нашей жизни, а для многих – основным заработком. Реклама сегодня стремительно меняется и занимает важное место на экономическом рынке страны, поэтому в принятой работе мы поставили перед собой цель показать, что скрывают в себе рекламные сообщения, каковы основные тенденции и направления развития современной печатной рекламы.

По мнению исследователей рекламных текстов, к ним (текстам) “...сегодня предъявляются повышенные требования: они должны быть не только зрелищны, информативны, но и обладать какой-то особой “зацепкой”, способной задержаться в памяти потенциальных потребителей” [3, 55]. На сегодняшний день фразы “уникальные товары”, “уютная атмосфера”, “высокое качество по низкой цене” уже не являются актуальным при

создании рекламных сообщений. В настоящее время началась новая эра в создании рекламы – нейротексты.

Нейротексты – это тексты, написанные с учетом психологических особенностей человека, под его запрос, встроенные в его систему ценностей. Концепция нейротекстов – это смесь маркетинга, психологии и знаний о физиологии чтения [1, 2401].

Структура нейротекста построена на запросах клиентов. Запросом становится первая строчка рекламного сообщения или его заголовок. Заголовок несет в себе основную задачу – зацепить внимание читателя. Рассмотрим два основных способа привлечения внимания потенциальных потребителей рекламной продукции.

1. Вопросно-ответный метод. Например: “Много вещей в гардеробе, но как всегда нечего надеть? Я, Ева Комисарова, стилист, подберу гардероб по вашему запросу”.

2. Заголовок-решение. Например: “Узнайте, как исключить сладкое из рациона без вреда для организма”.

Далее следует опровержение или подтверждение заявленной мысли – мини-блок, который позиционирует эксперта.

И завершает текст рекламного сообщения вывод – то, что должно остаться в голове читателя после текста, 1-2 предложения.

Для того чтобы побудить человека к определенному действию, используется модель СТА (с англ. call to action) – призыв. Например: “Если вы нашли у себя больше 3 симптомов, не паникуйте. Просто запишитесь на консультацию к психологу. У меня вы получите 10 % скидку. Пишите в личные сообщения”.

В ходе исследования был проведен социологический опрос, основанный на ассоциативном эксперименте. 73 респондентам в возрасте от 18 до 25 лет было предложено ответить на следующий вопрос: “При слове ‘реклама’ какая первая фраза приходит вам на ум?”. Самыми популярными ответами оказались известные слоганы рекламных кампаний: “Yota” (19 голосов) и “Coca Cola” (21 голос).

Концепция рекламы “Yota” базируется на минимализме и краткости. В этой рекламе нет ярких цветов, обилия текста. Сам рекламный проект называет себя рекламой, что выделяет его. Если анализировать телевизионную рекламу этой компании, то она вовсе идет без звука. Это и заставляет потребителя рекламы обратить внимание на нее. Среди потока шумных и красочных реклам вдруг становится тихо и транслируется всего одно предложение.

Реклама “Coca Cola” привязана к долгожданному и одному из самых любимых праздников в России – Новому году. В рекламе есть история, начиная просмотр которой, не замечаешь, что это рекламный ролик. Концепция данной рекламы построена на невербальном контакте со зрителем. Атмосфера рекламы “Coca Cola” переносит зрителя в атмосферу праздника, теплоты и положительных эмоций.

До распространения интернета и гаджетов люди читали линейно, т.е. слово за словом. Когда поток информации стремительно увеличился, пришлось ускоряться. В связи с этим изменился и механизм чтения. Определенные траектории, по которым читатель скользит взглядом, называются “паттерны чтения”. Выделяют два основных вида.

Z-паттерн включается, когда читатель видит текст без абзацев, заголовков, подзаголовков, картинок и т.д. Это означает, что внимание человека привлекают только две строчки: первая и последняя. Текст внутри не читается, поэтому применяется F-паттерн (от англ. fast – быстрое чтение).

Правила F – паттерна:

1. Самую важную информацию пишут в первой строчке текста.
2. Абзацы объемом не более 5–7 строчек.
3. Выравнивание текста по левому краю или по ширине.
4. Наличие подзаголовка, разные цвета, жирность и шрифт текста.
5. Наличие иллюстраций.

Со стремительным развитием рекламы вырос спрос на людей, умеющих составлять рекламные тексты, – копирайтеров. Копирайтер – это не только про “качественно продать”, это и “донести” до покупателя нужность этого продукта здесь и сейчас. Чем грамотнее копирайтер, тем лучше работает реклама [5].

Современный рекламный текст требует от копирайтеров знаний и в области мнемотехники. Мнемотехника предназначена для запоминания точной информации, экономии времени при запоминании, сохранения информации в памяти, тренировки внимания и мышления [2, 6]. С древнейших времен способы эффективного запоминания информации занимали пытливые умы, исследовались известными учеными. Появился специальный термин, заимствованный из греческого “мнемоника” – искусство запоминания. Достижения мнемотехники получили широкое применение и в создании рекламных сообщений. В рекламе товаров и услуг используются разнообразные средства воздействия на потребителей рекламной продукции, способные устанавливать ассоциативные связи, запоминаться и храниться в долговременной памяти. По мнению авторов исследования, Н.В. Исаевой, Е.В. Пак, А.Е. Петриченко: “... реклама товаров в настоящее время представляют собой сложный синтез языковых и неязыковых элементов, задачей которого является удовлетворение потребительских потребностей общества” [4, 19].

Психологи утверждают, что до 40 до 80 % всей информации при устном общении человек получает с помощью несловесных, иначе говоря, невербальных средств общения. К несловесным средствам общения лингвисты относят мимику, взгляд, интонацию, жесты, телодвижения, позы. Проанализированные тексты рекламных сообщений, в которых умело сочетается вербальная и невербальная составляющие, подтверждают это.

Для создания хорошего рекламного текста, по нашему мнению, очень важно обращать внимание на следующие требования, предъявляемые к языковому содержанию текста:

1) Исключить лексические ошибки, такие как плеоназм, речевая избыточность и речевая недостаточность, использование слов в несвойственных им значениях. В рекламе часто встречаются подобного рода ошибки, многие из которых стали, к сожалению, привычными: памятный сувенир, лично я, брутальная распродажа и др.

2) Исключить неоправданное употребление личного местоимения “Я”. Например, реклама “ob” с участием Ольги Бузовой: “А я буду”.

3) Исключить слова-усилители, не несущие какой-либо информации (например: абсолютно уникальный, сильно выгодные условия, действительно свежие овощи и фрукты и т.п.).

4) Заменить страдательный залог действительным. Страдательный залог делает речь казенной, создает “эффект документа”. Известно забавное упражнение журналистки Сары Мэддокс. Суть заключается в следующем: если после сказуемого можно вставить слово “зомби”, то в предложении есть страдательный залог. Пример: “Здание было построено в кратчайшие сроки”. Добавим “зомби”: “Здание было построено зомби в кратчайшие сроки”. Убираем страдательный залог: “Компания ХХХ построила здание в кратчайшие сроки”.

В результате исследования мы пришли к выводу о том, что реклама в настоящее время перестает быть только способом продажи товара, услуг, сейчас она становится мощным механизмом воздействия, опирающимся на достижения и открытия в разных областях научного знания, использующим разнообразные способы манипулирования потенциальными потребителями рекламной продукции.

Список литературы

1. Акопова Ю.А. Нейронная лирика в контексте постмодернистской эстетики // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2021. – Т. 4. – Вып. 8. – С. 2401-2405. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neyronnaya-lirika-v-kontekste-postmodernistskoj-estetiki/viewer> (дата обращения: 30.03.2022).

2. Зеленьяк Д.А., Мисник А.А. Секреты мнемотехники: методы сжатия информации // Юный ученый. – 2019. – № 3. – С. 3-6.

3. Исаева Н.В. «Творение» новых слов в рекламных текстах // Русская речь. – 2007. – № 4. – С. 55-58.

4. Исаева Н.В., Пак Е.В., Петриченко А.Е. Вербальные и невербальные способы привлечения внимания потенциальных потребителей рекламной продукции // Русский язык и межкультурная коммуникация. – 2020. – №1(18). – С.16-19.

5. Кучинова В. Копирайтинг: что это такое, что должен знать и уметь копирайтер, сколько он зарабатывает [Электронный ресурс]. URL: <https://kokoc.com/blog/что-такое-копирайтинг-i-kto-takoj-kopirajter/> (дата обращения 29.03.2022).

6. Понятие мнемотехника и различные ее значения [Электронный ресурс]. URL: https://studwood.ru/1840072/psihologiya/ponyatie_mnemotehnika_razlichnye_znacheniya (дата обращения: 29.03.2022).

7. Maddox S. Eliminating the zombie vulnerability – removing passive voice from the docs [Электронный ресурс]. URL: <https://feathers.wordpress.com/2016/07/30/eliminating-the-zombie-vulnerability-removing-passive-voice-from-the-docs/> (дата обращения 29.03.2022)

Соколюк Л.С.
аспирант,
Астраханский государственный университет,
Россия, Астрахань
l-sokolyuk@inbox.ru

Научный руководитель: **Хлыщева Е.В.**
Doctor of Philosophical Sciences, заведующая кафедрой
Астраханский государственный университет
Россия, Астрахань
culture_mar@mail.ru

ПРОБЛЕМАТИКА ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ МУЗЫКАЛЬНОГО ТЕАТРА

Аннотация. В статье рассматривается проблематика изменения такой онтологической категории культурного пространства как театр. Исследуются театральное пространство и пространство театра в контексте феномена “открытого пространства”. Дается определение театрального пространства и так называемого перформативного пространства, которое выходит за пределы театра. В статье подчеркивается актуальность изучения пространственной среды музыкального театра. Примерами актуальности стали оперные постановки “open-air” в Астраханском кремле.

Ключевые слова: феномен “открытого пространства”, театральное пространство, пространство театра, русские оперы, open-air.

Sokolyuk L.S.
Postgraduate Student
Astrakhan State University
Russia, Astrakhan
l-sokolyuk@inbox.ru
Scientific Advisor: **Khlyshcheva E.V.**
PhD, Head of the Department
Astrakhan State University
Russia, Astrakhan
culture_mar@mail.ru

PROBLEMS OF SPATIAL ENVIRONMENT OF MUSICAL THEATRE

Abstract. The article deals with the problems of changing such an ontological category of cultural space as theatre. Theatrical space and theatre space are studied in the context of the “open space” phenomenon. The definition of the theatrical space and the performative space, which goes beyond the theatre, is given. The article emphasizes the relevance of studying the spatial environment of the musical theatre. Opera performances “open-air” in the Astrakhan Kremlin became examples of relevance.

Keywords: “open space” phenomenon, theatre space, the space of the theatre, russian operas, open-air.

Сегодня все искусство претерпевает большие изменения. Метаморфозы таких важнейших онтологических категорий культурного пространства, каким несомненно является театр, представляет огромный интерес с культурологической точки зрения. Говоря о театральном искусстве как о части

культуры, важно сказать о его самоопределении, которое претерпело большие изменения на рубеже XX–XXI веков. Театральная культура начинает воспринимать свою суть в современном социокультурном пространстве, ориентируясь на социально-политическую жизнь общества и тем самым заставляя театр пересматривать свой инструментарий. Изменения происходят и в главных категориях театральной культуры – в переосмыслении понятий “драмы”, “конфликта”, “действия”, в переосмыслении роли зрителя и актера в факте культурного диалога [3]. Вместе с этим изменения происходят и в самоопределении театрального пространства и самого пространства театра.

Пространство театра развивается, в том числе и за счет внутреннего взаимодействия, что характерно только для театра. В то же время, можно говорить о том, что пространство театра может уйти от общей социальной и другой ценности, устремившись лишь к художественной форме, которая не будет нести никакого актуального смысла, представляя штамп творческой формы. Но искусство театра всегда существует в социально-историческом контексте. И в этом заключается феномен “открытого пространства” в театре, то есть открытого “пространства театра”. С одной стороны, театр закрыт для проникновения в него других видов и форм культурного пространства, если они не адаптированы.

В то же время театральное воплощение опыта человечества, обращает его к художественному, творческому размышлению в определенных границах, в том числе и пространственных. В ходе этого процесса появляются пространственные характеристики театра. Появляется понятие театрального пространства, как открытого пространства, которое открыто внешней системе, которое входит в общее культурное пространство.

Границы театрального пространства так же неоднозначны, как и другие явления, специфичные для театра. Чтобы точнее определить многогранную двойственную, пространственную глубину понятия “театральное пространство”, необходимо рассмотреть само пространство театра и театральное пространство с точки зрения культурологического подхода.

Так, театральное пространство означает и сам театр, и то самое перформативное пространство, которое выходит за его пределы. Здесь прослеживается двойственность подходов к определению театрального пространства и пространства театра в контексте феномена “открытого пространства”.

Вопрос изучения театрального пространства и театрального действия очень актуален. Необходимо отметить, что феномен “открытых пространств” в театральной культуре приобрел актуальность еще в античности, и поскольку современный музыкальный театр – это синтез различных видов искусства, в котором театральное действие объединяется еще и с новейшими технологиями, то режиссеры совместно со сценографами создают новые, не использовавшиеся ранее медиа-эффекты. Это влечет за собой

изменения процесса театрального действия, где пространство классической сцены заменяют другими виртуальными пространствами.

Особенно актуальным представляется вопрос изучения пространственной среды музыкального театра, которая несет важную композиционную, жанровую, идейную характеристику так называемого, “нового театра”, где в центре преобразований предстает опера. Композитор, музыковед, музыкальный критик Борис Асафьев писал: “С оперой приходится мириться, как с каждым эмпирически данным явлением и, следовательно, подлежащим исследованию и наблюдению, а не слепому отрицанию” [1, с. 17].

К новаторствам в постановках опер, несомненно, можно отнести формат “open-air”, которые делают архитектуру театра более разнообразной, в том числе с художественной точки зрения. Это в свою очередь ведет к переосмыслению и самого пространства театра. Оно начинает преодолевать пространственно-временные пределы. В связи с этим его можно понимать как абстрактное, архитектурное, культурное, пространство представления, публичное, воображаемое, физическое, геометрическое, социальное, городское и т. п. То есть, можно говорить о том, что на время исполнения произведения, все эти пространства пересекаются, накладываются друг на друга пространственно-временными пластами, а не просто имеют определенную иерархию. Это в полной мере иллюстрируют постановки “open-air” русских опер. По словам Б. Асафьева: “Как бы не относиться к опере с точки зрения тех или иных вкусов, симпатий и теорий, как бы не смотреть на русские оперы в отношении их строения и драматичности их содержания, мы имеем перед собой факт: русская музыка создала в области оперы столь выдающиеся произведения искусства, перед которыми должны смолкнуть споры о преимущественном праве на бытие тех, а не иных оперных норм” [1, с. 18].

Сегодня существуют оперные постановки “open-air”, которые обладают новаторской ценностью. Например, постановка Астраханского театра Оперы и Балета “Сказание о невидимом граде Китеже и деде Февронии” Н. Римского-Корсакова в Астраханском кремле, который становился то, полем битвы, то древним русским городом – создавалось впечатление полного перемещения во времени и пространстве.

Театральное искусство динамично, оно все время находится в поиске новых художественных форм, жанров и новых вариантов существования театра. А поскольку режиссура и театральное пространство становятся настолько связаны друг с другом, что часто при планировании новой постановки режиссеры отталкиваются от технических возможностей площадки. Спектакль, представляя собой сложное действие, разрушает привычные стереотипы классической драматургии. В связи с этим режиссеры нуждаются в новом пространстве, в котором бы они могли реализовать свои идеи. Выбором для постановок становятся самые разные локации – площади, ангары, особняки и различные пространства свободной планировки. Театральное пространство может находиться вовне, и формировать

то, что включает театр в общее культурное пространство. Говоря об открытости театрального пространства, мы понимаем, что оно может синтезировать пространства различных театров, но и пространство театра также обладает свойствами способными пересекать пространственно-временные границы. Нельзя рассматривать пространство театра только в контексте одного здания, постановки. Реформаторы театра и представители исторического авангарда ставили спектакли в местах, тематически связанных с пьесой, предназначенной для постановки – так сказать, непосредственно “на месте действия описываемых событий” [4, с. 201].

И вновь Астраханский кремль и Троицкий собор, оставшийся от Троицкого монастыря, где скрывалась Мнишек. Помнят ее и кремлевские стены: из 13 действующих кремлей России Астраханский кремль – один из немногих, сохранивших свою историческую аутентичность. А Никольская надвратная церковь в начале XVIII века была перестроена [2, с. 20-27], но находится точно на том же месте, откуда бежала Марина. Речь идет о постановке оперы “орен-air” Модеста Мусоргского “Борис Годунов”, настоящей народной музыкальной драмы на Соборной площади Астраханского кремля.

Направление, в котором идет развитие современного искусства театра можно характеризовать как “искусство будущего”, некий синтез искусств, единение различных видов искусства в рамках одного художественного объекта. Например, объединение оперного пения, актерской игры, музыкального сопровождения и декораций или архитектуры. Язык музыки, дополненный видеорядом, в основе которого лежит нить между прошлым и настоящим, та самая тонкая связь времен и эпох, запечатленная в нотах классических музыкальных произведений.

Создание такого рода театра, задача, монументально непростая. Это может происходить в течение нескольких лет, или даже поколений. Однозначно то, что это возможно сделать только в настоящем творческом порыве, который направляет многовековой накопленный опыт и традиции театрального искусства и высокопрофессионально приводит их к новым творческим формам. Эта задача театра поистине великая и целостная, в процессе преобразования, “искажения” – воплотить новое, ценное произведение искусства.

Список литературы

1. Асафьев Б.В. Об опере. Избранные статьи. Ленинград: Музыка, Ленингр. отделение, 1976. 336 с.
2. Воробьев А.В. Астраханский Кремль. Волгоград: Нижне-Волжское книжное издательство, 1968. 48 с.
3. Ищук-Фадеева Н.И. Типология драмы в историческом развитии. Тверь: ТГУ, 1993. 61 с.
4. Фишер-Лихте Э. Эстетика перформативности / Пер. с нем. Кандинской Н., под общ. ред. Трубочкина Д.В. М: Международное театральное агенство “PLAY&PLAY” – “Канон+”, 2015. 376 с.

Абдурахимходжаева Озодахон Нажим кизи
студентка,
Ташкентский государственный университет узбекского языка
и литературы имени Алишера Навои,
Узбекистан, Ташкент
nrakhim9@gmail.com

ПОДРОСТКИ: ПРОБЛЕМА ВЗРОСЛЕНИЯ И СПОСОБЫ ЕЕ РЕШЕНИЯ (НА ОСНОВЕ ЛИТЕРАТУРНЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЙ)

Аннотация: В данной статье рассматривается одна из главных проблем подростков – взросление, дается обзор на подростковую литературу и книги, которых следует им прочитать.

Ключевые слова: подростки, взросление, исследование, подростковая литература.

Abdurahimhodzhaeva Ozodahon Nazhim kizi
Student
Tashkent State University Uzbek language and literature named after Alisher Navoi
Uzbekistan, Tashkent
nrakhim9@gmail.com

ADOLESCENTS: THE PROBLEM OF GROWING AND WAYS OF ITS SOLUTION (BASED ON LITERARY WORKS)

Abstract. This article discusses one of the main problems of adolescents – growing up, provides an overview of adolescent literature and books that they should read.

Keywords: adolescents, growing up, research, adolescent literature.

Подростковый возраст считается самым трудным периодом в жизни человека, потому что в этом возрасте ребенок переходит к взрослой жизни, что в дальнейшем приводит к формированию личности, а также в подростковом возрасте меняется восприятие собственной личности: люди начинают сравнивать себя со сверстниками и думать, как они выглядят в глазах других людей. Нестабильная социальная ситуация в подростковом возрасте впоследствии негативно влияет на физическое и психическое здоровье, а дальнейшая жизнь человека зависит от того, как он преодолет подростковый возраст [3]. Предполагается, что подростки вынуждены больше размышлять о себе и своих предполагаемых действиях из-за недостатка опыта, в то время как взрослые принимают подобные решения автоматически. Соответственно, подросткам приходится рефлексировать гораздо больше, чем взрослым [1]. Подростки и взрослые оценивают опасность почти одинаково, а иногда подростки даже переоценивают ее. Это объясняет, почему они получают удовольствие от риска, и часто не могут сдерживать себя [2]. В подростковом возрасте заметно возрастает креативность. Эвелин Крон из Лейденского университета исследовала мышление взрослых и подростков [3]. В подростковом периоде мозг все еще остается пластичным и открытым к обучению, а некоторые навыки в подростковом периоде тренируются даже лучше, чем в детстве.

Подростковый кризис один из самых сложных периодов, но тем не менее это период. А любым периодам свойственно заканчиваться. Подростки больше других возрастных групп страдают от нестабильности социальной, экономической и моральной обстановки в стране, потеряв сегодня необходимую ориентацию в ценностях и идеалах – старые разрушены, новые ещё не созданы [4]. Характерными чертами подросткового возраста являются изменения в психологии и физиологии человека; бурные изменения в физиологической перестройке организма. Одним из главных причин недопонимания со стороны родителей является тот факт, что они, даже если и знают об этом, все же продолжают отрицать, что подросток часто отказывается принимать оценки и жизненный опыт, даже если понимает их правоту. То есть они продолжают рассказывать ему о своем жизненном опыте, даже если ему это не нравится. Они просто не хотят понять, что подростку нужно время для размышления и анализа своих действий. Ему не нужна ни гиперопека и ни равнодушие родителей, он просто хочет чувствовать что они рядом и принимают его не за «маленького», а за равного себе молодого человека, хотя во многих случаях это не так и он по-прежнему мыслит как ребенок. Ему хочется получить свой собственный уникальный и неповторимый опыт, сделать свои ошибки и учиться именно на них. Нельзя забывать, что для подростков очень важен родительский авторитет, поэтому родители должны вести себя более прилично и быть хорошим примером для своего чада [5].

Переходный период – непростое время, когда ребёнок ищет своё место в мире, переживает бурю эмоций, наблюдает за изменениями в теле и взрослеет. Интересные для подростков книги читаются залпом и дают ответы на волнующие жизненные вопросы. Это отличный шанс познакомиться с мировой литературой во всём её многообразии. Для молодых читателей есть различные книги, которых точно стоит прочитать, чтобы открыть что-то новое о любви, дружбе, успехе и достижениях, учёбе и отношениях с родителями. При выборе книг именно для подростков, необходимо обратить внимание на психологию, фантазию и возраст юного читателя, ведь есть книги, которые понравятся одним, и станут ненавидимы другими. Некоторые книги пишутся от имени девочек, а некоторые – парней. Хотя книги предназначаются в основном для молодых людей, есть некоторые произведения, которые читаются людьми старше 40, например серия книг о Гарри Поттере. Литературные произведения заставляют читателя смотреть на мир иными глазами, ценить момент, разговор с родителями, свою жизнь и в конечном итоге – себя. Есть книги, читая которых подростки с проблемами в семье и личной жизни обретают надежду на лучшие дни, находят выход из проблемной ситуации, книги, которые исцелят их душу, книги, которые вдохновляют жить. «Милый Эдвард» – книга, которая научит ценить все, что мы имеем, время проведенное с родителями, наших родителей и их присутствие в нашей жизни, «Общество мертвых поэтов» – книга о свободе, стремлении на пути к своей мечте и попытке

быть самим собой, книга о приобретении независимости, серия книг «Таймлесс» – книга о любви, полная тревог, надежд и в конце концов – счастья, победы добра над злом, любви над ненавистью, «Виноваты звезды» – невероятная история о смелых молодых людях, книга с оттенком грусти, для тех, кто считает себя реалистом, «Мальчик в полосатой пижаме» – книга для юных историков, горящих желанием знать о самых пакостных и нечеловеческих деяниях фашистов в период Второй мировой войны. В этот список можно вписать бесконечное множество книг, но для начинающих читателей этого пока-что вполне достаточно.

Таким образом, взросление – достаточно сложный период, когда ребенок не знает, как ему поступать, когда он ищет свой собственный путь в этом мире, свою ветвь в генеалогическом древе. Задачей взрослых, окружающих этого молодого члена общества, является указание правильного пути, оказание помощи в решении важных для него проблем и поддержке в нем высокой самооценки, а также создание в нем устойчивого иммунитета к сложностям жизни. Родители, несмотря на неприязнь со стороны их ребенка, должны присутствовать в принятии решений, но это не значит, что они решают, как ему поступать, наоборот, родители должны поддерживать его решения, а где необходимо, советовать поступить разумно. Будучи молодыми, подростки эмоционально нестабильны, у многих из них нет терпения обдумывать ситуацию, поэтому необходимо вмешательство взрослых. Книги дают свободу фантазиям, улучшают креативность, а также являются очень хорошими советчиками. Они в какой-то мере заменяют друга, именно из книг люди черпают идеи и находят отражение своих проблем, а также решения на них. Список литературы меняет жизни миллионов людей, среди которых есть и взрослые, и дети, и подростки.

Список литературы

1. Casey B. «The Teenage Brain: Self Control», Current directions in psychological science, Vol. 22 No.2, 2013 p. 83.
2. Tymula A. et al. «Adolescents' risk-taking behavior is driven by tolerance to ambiguity», PNAS, Vol. 109 No. 42, October 2012. P. 17135.
3. <https://evocentr.ru/osobennosti-vzrosleniya-podrostkov/>
4. <https://adnosiny.by/psihologiya/kakoj-podrostok-trudnyj-problemy-vzrosleniya-sovremennyh-podrostkov>
5. <https://www.psychologies.ru/roditeli/teenagers/podrostki-trudnosti-vzrosleniya/>

Аникеева С.А.
студент,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
anikeevasofja@rambler.ru
Научный руководитель: Якушкина Н.В.
к.фил.н., доцент,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
nvyakushkina@mail.ru

РОЛЬ ФИЛОСОФИИ В СОВРЕМЕННОЙ КОГНИТИВНОЙ ТЕРАПИИ

Аннотация. Личность действует в социуме в соответствии с выточенными годами паттернами поведения. И в большинстве случаев, подобные шаблоны оказывают негативное влияние на человека, вызывая тревогу и неосознанный социальный страх. Появившийся в середине прошлого столетия труд Альберта Эллиса, положил начало рационально-эмоционально-поведенческой терапии (далее – РЭПТ), призванной помочь человечеству бороться с расстройствами личности. Автор был вдохновлен трудами стоика Эпикура, и потому, РЭПТ в своей теоретической основе уделяет особое внимание философии. Данная статья раскрывает философскую сущность РЭПТ как актуальной ветви психологии.

Ключевые слова: философия РЭПТ; когнитивная психотерапия; философия; рационально-эмоционально-поведенческая терапия; иррациональные убеждения.

Anikeeva S.A.
Student
Moscow Polytechnic University
Russia Moscow
anikeevasofja@rambler.ru
Scientific adviser: Yakushkina N.V.
Candidate of Philological Sciences, Associate Professor
Moscow Polytechnic University
Russia Moscow
nvyakushkina@mail.ru

THE ROLE OF PHILOSOPHY IN MODERN COGNITIVE THERAPY

Abstract. The personality acts in society in accordance with the patterns of behavior chiseled over the years. And in most cases, such patterns have a negative impact on a person, causing anxiety and unconscious social fear. The work of Albert Ellis, which appeared in the middle of the last century, marked the beginning of rational-emotional-behavioral therapy (REBT), designed to help humanity fight personality disorders. The author was inspired by the writings of the Stoic Epicurus, and therefore, REBT pays special attention to philosophy in its theoretical basis. This article reveals the philosophical essence of REBT as an actual branch of psychology.

Keywords: REBT philosophy; cognitive psychotherapy; philosophy; rational-emotional-behavioral therapy; irrational beliefs.

«Мы то, что мы думаем» – утверждал Будда задолго до исследований общей семантики. А. Коржибски в исследовании 1930-х годов обращал внимание на воздействие языка на мышление. Автор отмечает зависимость эмоциональных процессов от способа, к которому прибегает человек в процессе структурирования мыслей на родном языке. [2]

Поскольку в центре внимания РЭПТ находятся не столько сами по себе негативные эмоции, сколько вызывающие их когнитивные механизмы, использование термина “эмотивный” в названии данного направления психотерапии представляется нам более точным.

Поведение человека напрямую отражает его мышление, эмоции и чувства. На основе данной закономерности в 1955 году был разработан метод рационально-эмоционально-поведенческой терапии. Ее автор – Альберт Эллис, рассматривал негативные эмоции и чувства, делая акцент на том, как человек интерпретирует те или иные события в его повседневности. Иными словами, неврозы порождают не сами ситуации, а негативные сценарии, прокручивающиеся в сознании как результат социальных страхов. Миссия РЭПТ заключается в научении личности самостоятельно рационально мыслить, оценивать свои эмоции и поведение. Несмотря на то, что РЭПТ входит в терапевтическую практику, специалисты занимаются не лечением, а обучением.

Для установления причины неврозов исследуются иррациональные убеждения человека. Важно учитывать не опыт как таковой, а убеждения, взгляды и ценности. Огромную роль в принятии решений играют наши эмоции. В рамках практической стороны РЭПТ эмоции рассматриваются как здоровые (или, рациональные) и нездоровые (иррациональные). С последними необходимо работать, искать вызывающие их когнитивные механизмы

По мнению Эллиса, личность может самостоятельно контролировать свои эмоции, реакции, чувства и, в последствии, поведение. Если человек способен заставить свое существо страдать, он способен и прекратить это страдание. В когнитивной психологии установилась модель А-В-С. Ее суть в установлении причинно-следственных связей между тревогой (С), предшествующим событием (А) и нашим собственным отношением к ним (В).

«А» – это обстановка, явление или ситуация. Она объективна и независима от человека. Точнее сказать, она субъективна только в том случае, если есть необходимость в интерпретации субъектом. Если нескольких людей по отдельности поместить в некое замкнутое пространство, то мы можем наблюдать за следствием (С): для одних, это возможность побыть в тишине, для других – приступ генерализированного тревожного расстройства. Первая группа людей абсолютно спокойно справится с данным экспериментом. Во второй группе вскрыется множество нездоровых эмоций, высокий уровень тревоги, поддерживающийся когнитивными факторами, а также полное отсутствие адаптивных навыков и форм поведения.

Разница между первой и второй группой испытуемых в замкнутой комнате лишь в базовых паттернах и убеждениях (В). Они могут дополнительно окрашивать события, выдавая разные, порой непредсказуемые эмоции. Для того, чтобы человек не проживал раз за разом негативный и тяжелый опыт существует РЭПТ. Специалисты обучают пациента мыслить рационально. Вслед за мыслями формируются здоровые эмоции.

Всемирная организация здравоохранения признает РЭПТ как эффективный ключ к лечению тревожных и депрессивных расстройств. Эффективность терапии по Эллису подтверждалась исследованиями, которые проводились с 1972 года по 1988 [1, с. 307]. РЭПТ среди других психотерапевтических методик исследовался чаще. В публикуемых источниках Ассоциации когнитивно-поведенческой терапии [3] говорится о 450 проводимых исследований на предмет эффективности РЭП терапии. У испытуемых наблюдались клинические улучшения в 73 % случаев. При этом эффект улучшался с увеличением продолжительности терапии. Результаты говорят нам о том, что данная методика эффективна в борьбе с психическими и поведенческими расстройствами.

Для того, чтобы установить связь между работами Эллиса и философией достаточно посмотреть на то, как сам автор относился к вечному. По большому счёту, РЭПТ появилась на основе сделанных Эллисом выводов после изучения столпов философской мысли.

Люди привыкли создавать различные, порой безумные, гипотезы о мироздании. И философская практика, доказывает это. Альберт Эллис обратил внимание на этот факт благодаря работам Б. Рассела. Этический гедонизм, предполагающий стремление к атараксии, самоосознанность и принятие себя без оценки другими людьми, стал первым пунктом в морали РЭПТ идеологии. Эллис предлагает пациентам 2 основных принципа: быть честным с собой и не совершать действий, которые вредят другим людям. Второй принцип ничто иное как интерпретация категорического императива Иммануила Канта. Как пишет Эллис: «На меня произвели сильное впечатление трактаты Иммануила Канта о силе (и ограничениях) познания и идей».

Свобода выбора и работа с эго делает очевидным связь РЭПТ с экзистенциальной философией. Dasein по М.Хайдеггеру позволяет человеку сосредоточиться в моменте, а экзистенциализм в целом утверждает, что человек находится в центре собственного безграничного опыта, но при этом обладает ограниченной свободой выбора. Ограниченной лишь частично – эмоции, по Эллису, могут контролироваться человеком.

Таким образом, мы пришли к тому, что РЭПТ в сути своей несет гедонистически-экзистенциальный смысл. А потому, вопрос о роли философии в исследуемом терапевтическом направлении может быть закрыт однозначно. Комплекс глубоких идей и научных гипотез позволил прийти к методу лечения депрессии и тревоги. Успех РЭП терапии заключается в

лечения самой болезни, а не выявление причин, по которым она появилась и прогнозирование последствий, которые она может вызвать.

Список литературы

1. Радюк О.М. Рационально-эмотивно-поведенческая терапия / О.М. Радюк // Краткосрочные методы психотерапии / ред. В.А. Доморацкий. – М., 2020. – С. 307-327
2. Коржибски А. Наука и здравосмыслие // avidreaders.ru. 2007. URL: <https://avidreaders.ru/read-book/nauka-i-psihiicheskoe-zdorove-kniga-2.html>
3. О нас // Ассоциация когнитивно-поведенческой психотерапии. – URL: <https://associationcbt.ru/o-nas> (дата обращения: 15.07.2019)
4. Эллис А. Гуманистическая психотерапия. Рационально-эмоциональный подход М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2002. – 272 с.
5. Эллис А. Практика рационально-эмоциональной поведенческой терапии. М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс, 2002. – 167 с.

Vedenin I.S., Tishkina A.F.

студенты,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

steven.marely@gmail.com

tischkina.alina@yandex.ru

РАЗВИТИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИЙСКОЙ ИМПЕРИИ

Аннотация. В статье показан процесс развития инженерного дела до и во время Российской Империи. Основной целью данной работы было показать значение инженерного дела в XVIII – начало XX вв.

Ключевые слова: инженер; Российская Империя; инженерное дело; император; царь; строительство; тяжелая промышленность; легкая промышленность; премия; награда.

Vedenin I.S., Tishkina A.F.

Students

Moscow Polytechnic University

Russia Moscow

steven.marely@gmail.com

tischkina.alina@yandex.ru

DEVELOPMENT OF ENGINEERING TECHNOLOGIES IN THE RUSSIAN EMPIRE

Abstract. The article shows the development of engineering before and during the Russian Empire. The main purpose of this work was to show the importance of engineering in the XVIII – early XX centuries.

Keywords: engineer; Russian empire; engineering; emperor; tsar; construction; heavy industry; light industry; premium; reward.

Инженерные технологии всегда были основой мирового развития. Уровень технического оснащения еще до начала нашей эры определял превосходство одной цивилизации над другой. Технические инновации позволяли высвобождать ресурсы, которые ранее были необходимы для производства, что способствовало общему развитию общества в социальном и культурном плане. В России очень сложно определить точную дату появления первых инженеров. По некоторым данным это 5–6 век нашей эры. Уже в 6 веке славянское войско в войне с Византией использовало осадные машины: железные тараны, катапульты для метания камней, черепахи. В 11 веке занятие строительством на Руси получает статус профессии.

Одним из первых царей, которые заботились об инженерном деле, стал Иван III. Он пригласил Аристотеля Фиораванти с учениками, который реконструировал и перестроил Кремль. При Иване III впервые появились практики приглашения иностранных специалистов для развития строительства, горнорудного дела, производства металлов и др.

Первый прообраз инженерного сообщества на Руси сформировался при Иване Грозном, когда был учрежден «Пушкарский приказ», основной задачей которого было – руководство оборонным строительством. Тогда инженерия фактически выделилась в отдельную профессию.

Началом новой эры в инженерном деле России можно считать правление Петра I, который сумел за время своего царствования создать целый корпус профессиональных инженеров и заложить условия для инженерного образования. Перенимая прогрессивный опыт Европы, Петр проводит коренное переустройство технической политики. Именно при Петре появляется высшее техническое образование в России, создается промышленное законодательство, создаются органы, способные контролировать деятельность инженеров (Берг-коллегия, Мануфактур-коллегия), выделяется особый инженерный род войск.

Помимо всего этого, Пётр I внес большой вклад в развитие морской инженерии, он основал ВМФ России, лично проектировал и строил корабли (включая 100-пушечный «Пётр I и II»), создал первый в мире сухой док с быстрой откачкой воды; основал первый в мире яхт-клуб; изобрёл лот с отделяющимся грузом.

Начало подготовки инженерных кадров в России было положено в Москве в марте 1701 года в Школе математических и навигационных наук.

Учебный процесс строился достаточно жестко. За малейшую провинность учеников штрафовали, а за более «серьезные проступки» били плетью прямо на школьном дворе. По завершению учебы существовало распределение.

Несмотря на создание учебных заведений, в России в середине XVIII века продолжала ощущаться нехватка инженерных кадров. Причиной этому было усиление крепостного права и слабые темпы развития промышленности: на заводах по сути работали рабы, а рабский труд никогда не был экономически выгодным. Подготовка инженерных кадров только

набирала обороты, основных специалистов продолжали приглашать из-за рубежа.

Самая важная дата для инженерного образования 19 века – это 20 ноября 1809 г. В этот день был подписан Манифест об учреждении Корпуса и института инженеров путей сообщения.

В дальнейшем были образованы Николаевская инженерная академия, Институт гражданских инженеров императора Николая I (1828), Технологический институт Императора Николая I и спецклассы Морского корпуса. Все эти учебные заведения стали базой для подготовки высших инженерных кадров.

До 1860-х годов по качеству подготовки и количеству инженерных кадров Россия находилась на том же уровне, что и западные страны.

Во второй половине XVIII века при Екатерине II появились научные общества. Первым российским научным обществом стало «Вольное экономическое общество», созданное графом Григорием Орловым при содействии Екатерины II в 1765 году. Оно стало первой общественной организацией в Российской империи.

Самая известная научная организация – это Русское техническое общество, основанное в 1866 году в Санкт-Петербурге, поставившее перед собой задачи содействия развитию техники и промышленности в России. Общество проводило съезды, выставки, конференции, посвященные инженерным достижениям в самых разных отраслях хозяйства.

Особое место в становлении профессии занимает Высшее Техническое Училище. Именно здесь впервые в мире начали преподавать аэродинамику. В первые годы Советской власти это учебное заведение было переименовано в Московское Высшее Техническое Училище (МВТУ), а сегодня известно по всему миру как МГТУ им. Баумана.

К 1916 году профессиональные технические общества работали практически по всем видам инженерной деятельности.

После революции 1917 года отношение к инженерной профессии и инженерному сообществу в России кардинально поменялось. В царской России инженер считался интеллигенцией, на которую теперь начались гонения, результатом чего стало практически полное уничтожение интеллектуального ресурса сообщества. Многие инженеры предпочли покинуть новую Россию, многим это не удалось.

В Российской Империи активно развивались различные отрасли, где использовались разнообразные технологии. По завершении XVII столетия начинается усиленное промышленное и гражданское строительство. В XVIII-XIX столетия были созданы выдающиеся архитектурные памятники. В начале XIX столетия активно развивается отечественная промышленность стройматериалов.

К этому времени также можно отнести открытие такого строительного материала, как цемент, который активно применяется для изготовления бетонных и железобетонных конструкций. Значительные успехи были rea-

лизованы в сфере мостостроения, его теоретические основы были разработаны русскими инженерами и учеными.

Легкая промышленность как отрасль крупной фабричной индустрии появилась в России во второй половине XVIII века. Толчок техническому прогрессу в легкой промышленности дали крупные изобретения XVIII века – такие, как прядильная машина, ткацкий станок, кард-машина. Изобретения обусловили переход текстильной промышленности из стадии капиталистической мануфактуры в стадию крупной машинной индустрии.

Тяжелая промышленность тоже не оставалась в стороне от технического прогресса. В металлургии, в которой Россия серьезно отстала от европейских стран, происходят важные сдвиги.

В Российской Империи не было как таковых наград или премий для инженеров-изобретателей. Они удостоивались либо денежными выплатами, либо повышением звания (для военных), либо созданием различных льгот (для крестьян). Были также различные награды от государственных деятелей, но они были «единоразовыми» и о них мало что известно.

Единственная премия, которую стоит отметить – это Ломоносовская премия (1867–1918) – государственная академическая премия, учреждена правительством Российской империи 8 марта 1865 г. в память о заслугах, оказанных М. В. Ломоносовым отечественному просвещению.

Позднее, после развала Российской Империи были введены такие премии, как Сталинская и Ленинская.

В 1901 году была основана Нобелевская премия – одна из наиболее престижных международных премий, ежегодно присуждаемая за выдающиеся научные исследования, революционные изобретения или крупный вклад в культуру, или развитие общества.

В Российской Империи было всего два человека, которые получили Нобелевскую премию.

– 1904 год, Нобелевская премия по физиологии и медицине, Иван Павлов. Физиолог Иван Павлов стал первым российским лауреатом Нобелевской премии. Награду ему присудили «за работу по физиологии пищеварения».

– 1908 год, Нобелевская премия по физиологии и медицине, Илья Мечников. Нобелевскую премию Илье Мечникову присудили «за труды по иммунитету».

Происходит определенный перелом в развитии инженерного дела, возникает инженерная профессия и первые профессиональные учебные заведения, что ускоряет становление профессии инженера в России.

Таким образом, Российская Империя становится одной из передовой держав в области инженерных технологий, уступая лишь, наверное, США.

Список литературы

1. Владимирский С.Р. Проектирование мостов. – СПб.: Издательство «ДНК», 2006 год, – 320 с.: ил.

2. Сапрыкин Д. Л. Образовательный потенциал Российской Империи / РАН, 2009.- 176 с..

1. Развитие инженерной деятельности в России. – Текст: электронный // российский-союз-инженеров.рф: сервер для научно-инженерного общества: [сайт]. – 2017 – URL: <http://российский-союз-инженеров.рф/сообщество/развитие-инженерной-деятельности-в-россии/> (дата обращения: 01.04.2022).

2. Инженерное дело. – Текст: электронный // wikiwand.com: сервер для просмотра статей на Википедии: [сайт]. – 2015 – URL: https://www.wikiwand.com/ru/Инженерное_дело (дата обращения: 01.04.2022).

3. Инженерное образование в России. – Текст: электронный // emomi.com: сервер для онлайн-образования: [сайт]. – 2018 – URL: http://www.emomi.com/download/timoshenko_obrasovanie/ (дата обращения: 01.04.2022).

4. История инженеров. – Текст: электронный // npirf.ru: сервер национальной палаты инженеров: [сайт]. – 2022 – URL: <http://npirf.ru/istoriya-inzhenerov/> (дата обращения: 01.04.2022).

5. История. – Текст: электронный // rosgeokart.ru: сервер российского общества геодезии, картографии и землеустройства: [сайт]. – 2021 – URL: <https://rosgeokart.ru/history> (дата обращения: 01.04.2022).

6. Виталий Дубов. Развитие строительства // Образовательный портал «Справочник»: [сайт]. – 2021 – URL: https://spravochnick.ru/arhitektura_i_stroitelstvo/razvitie_stroitelstva/ (дата обращения: 01.04.2022).

7. Легкая промышленность России. – Текст: электронный // ru.wikipedia.org: сервер энциклопедии: [сайт]. – 2022 – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Лёгкая_промышленность_России (дата обращения: 01.04.2022).

8. Ломоносовская премия. – Текст: электронный // ru.wikipedia.org: сервер энциклопедии: [сайт]. – 2021 – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Ломоносовская_премия (01.04.2022).

Дорофеев Я.Д., Коробков М.П.

студенты,

Волгоградский государственный социально-педагогический университет,

Россия, Волгоград

yaroslav.dorofeev.01.@mail.ru

maxim.korobkov001@gmail.com

СУПЕРГЕРОЙСКАЯ ФАНТАСТИКА КАК ФЕНОМЕН СОВРЕМЕННОЙ КУЛЬТУРЫ

Аннотация. В статье рассматривается проблема влияния супергеройского жанра на современный мир. Цель исследования – объяснить популяризацию и востребованность супергероику как жанра в настоящее время. В статье также анализируются аксиологические аспекты данного жанра для общества и проблема возрастной категории потребителей супергероику.

Ключевые слова: супергерой, комикс, массовая культура, сверхсила, команда, Бог, миф.

Dorofeev Ya.D., Korobkov M.P.

Students

Volgograd State Socio-Pedagogical University

Volgograd, Russia

yaroslav.dorofeev.01.@mail.ru

maxim.korobkov001@gmail.com

SUPERHERO FICTION AS A PHENOMENON OF MODERN CULTURE

Abstract. The article deals with the problem of the influence of the superhero genre on the modern world. The purpose of the study is to explain the popularization and demand for superheroics as a genre at the present time. The article also analyzes the axiological aspects of this genre for society and the problem of the age category of consumers of superheroics.

Keywords: superhero, comics, popular culture, superpower, team, God, myth.

Современная культура – культура XX-XXI вв. – специфически строит свой антропологический идеал на эстетических основаниях [7, с. 3], порождая художественные образы героев для живущих и сменяющих друг друга поколений людей. При этом в век эстетизации ценностей, превалирующих над ценностями этическими, все же можно усмотреть, что это пока еще «борьба на равных». Так в современной массовой культуре небезынтересным воплощением антропологического и ценностного идеала являются такие персонажи комиксов и фильмов, как супергерои. Их привлекательность в качестве образца для подражания (особенно на этапе ранней и вторичной социализации) не только и не столько в чисто формально притягивающих необычной внешности, обладанием суперспособностями и др., но, как нам видится, в первую очередь в благородстве, отваге, человечности, порой чрезмерно идеализированной и даже абсурдной решимости во что бы то ни стало спасти мир (или хотя бы отдельные его элементы, отдельных людей). Иными словами, супергероика в современной массовой культуре – это попытка «работать» с новым типом культурного героя.

Супергерой – вымышленный персонаж, наделённый неординарными физическими способностями («суперсилами»), которые он направляет на свершение подвигов во имя общего блага. Само слово супергерой восходит по крайней мере к 1917 году. Супергероя женского пола иногда называют супергероиня. Откуда же произошли супергерои?

Каждая культура заключает в себе мифы, легенды и сказания о великих героях, о знаменательных представителях их культуры, о силачах, хитрецах, умельцах и прочих знатных персонах.

Герои русских легенд и былин – это богатыри. Они обладают неординарными физическими возможностями, нечеловеческой силой и проницательным умом. Богатыри олицетворяют самые лучшие качества русского народа в целом. В греческих мифах и легендах действуют герои – полулюди-полубоги, которые либо были внебрачными детьми олимпийских богов,

либо, отличаясь своими незаурядными навыками, физической силой и выносливостью не уступали обитателям Олимпа. Ирландские легенды посвящены могучим воинам, не знающим страха, лучшим в военном искусстве и сильнейшим на поле сражения. Уточним, что эти истории стали возникать после колонизации ирландских земель норвежцами. Самые знаменитые представители норвежцев – викинги, которые тоже славились как непобедимые бойцы.

Нечто похожее произошло и в культуре США – в образ жизни американцев были внесены кардинальные изменения, которые были заимствованы из другой культуры (поскольку эта культура не знала своей Античности и средневековья, которые стали источником мифологизированных и идеализированных образов героев). Однако было очень важное обстоятельство: все изменения в массовой культуре, которые можно назвать симбиозом культур или поликультурностью (США не зря называют страной приезжих), были синтезированы искусственным путем для получения определенного результата. Одним из проявлений этого синтеза стало создание «супергероя» – персонажа, характерного для древних былин и легенд, но живущего в современных условиях. Первый супергерой – Супермен – появился в 1938 г. в комиксе издательства DC. Супермен олицетворял на тот момент сверхчеловека – сильного, способно летать, поднимать здания в небо, испепелять врагов взглядом, замораживать их ледяным дыханием и при всех этих атрибутах силы, быть еще и неуязвимым для любого оружия.

Спустя несколько лет был создан еще один герой – Бэтмен. В современном искусстве одной из важных задач для популяризации какого-либо героя является написание характера этого персонажа, чтобы он был максимально приближен к реципиенту – зрителю/слушателю/читателю – для ассоциации себя с ним, тогда возникает ассоциативная связь: «он такой же, как и я». Люди начинают проявлять симпатию к герою и становятся постоянными потребителями массовой информации, в которой фигурирует данный персонаж.

Впервые супергерои появляются на страницах изданий супергеройских комиксов. Комикс – серия рисунков с текстом, образующая связное повествование юмористического или приключенческого характера.

DC Comics – одно из крупнейших и наиболее популярных издательств комиксов. Основано в 1934 году, приобрело популярность в 1938 года с выходом комикса о Супермене. Наиболее известные персонажи: Супермен, Бэтмен, Чудо-женщина, Зелёный фонарь, Аквамен, Флэш, Женщина-кошка и тд. Самая известная команда – Лига справедливости.

Marvel Comics – популярное издательство комиксов. Основано в 1939 году. Наиболее известные персонажи: Железный человек, Капитан Америка, Чёрная вдова, Халк, Тор и тд. Самая известная команда – Мстители.

XXI век стал революционным в жанре комиксов, что является следствием революции в массовой культуре. Комиксы начинают переосмысливать. Над ними начинают проводить полноценные работы, собирать ко-

манды из сценаристов, режиссеров, художников, редакторов и многих других. Чем больше ресурсов вкладывается в производство комикса и популяризацию супергероя, тем более массовой становится культура комикса. Основным фактором этой революции в культуре комикса стала киноиндустрия. Возможность создавать эффекты, 3D-реальность, мультивселенную, связанность повествования и непрерывная цепочка событий – все это дает возможность погрузиться в мир комикса с «головой», тем самым порождая у людей желание потреблять его все больше.

Благодаря современным технологиям все сферы, в которой массовая культура может найти свое отражение, были использованы для популяризации супергероев. Начался процесс создания супергероики. В прокат выходят фильмы, посвященные супергероям. Во многих странах мира издательства начинают приобретать права на перевод и публикацию комиксов. Игровая индустрия выпускает релиз за релизом, создавая новые жанры в компьютерной игровой сфере. Рынок детских товаров начинает заполняться атрибутикой и игрушками-супергероями, появляется одежда с изображением популяризированных персонажей. Интернет через все возможные ресурсы развивает популярность этого направления культуры. Супергероика становится полноценной вехой массовой культуры. Супергерои превращаются в идолов современности.

Больше всего данный жанр производит эффект на молодое поколение в возрасте от 6–18 лет – в очень сензитивный период личностного роста, когда образец (идеал) так важен. Безусловно, у этого жанра есть свои плюсы и минусы.

1. Для многих супергерои выступают в качестве образцов для подражания, поскольку дети смотрят на своих любимых людей и следят за их поведением, этикой и навыками принятия решений.

2. Они вселяют сострадание.

3. Они показывают, что каждый может хотя бы отчасти изменить мир.

4. Они учат работать в команде.

5. Они вдохновляют делать выбор в пользу более здорового образа жизни.

6. Могут исказить представление о реальности.

7. Могут вызвать у детей развитие комплекса превосходства.

Список литературы

1. Беляев Д.А. Концепт «супергерой» как локальный вариант модели сверхчеловека в актуальном пространстве массовой культуры / Д.А. Беляев // *Logos et Praxis*. – 2013. – № 2 (20). – С. 35-42.

2. Кузнецова Е.В., Бабаева А.В. Образ супергероя как механизм культурной рефлексии (на примере американской массовой культуры XX века) // *Международный студенческий научный вестник*. – 2017. – № 5. – URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=17357>. (дата обращения 23.12.2021).

3. Невский Борис. Зеркало для супергероя // *Мир фантастики*. – 2004. Август. – № 12. – URL: <http://old.mirf.ru/Articles/art384.htm>. (дата обращения 13.01.2022).

4. <http://psujourn.narod.ru/index.htm> (дата обращения 26.12.2021). Нуриахметова А.А. Образ супергероя в американских СМК: пропаганда национальных ценностей // Сайт «Acta Diurna». URL: http://psujourn.narod.ru/vestnik/vyp_3/nu_sman.html.
5. <https://kanobu.ru/> (дата обращения 26.12.2021). Трофимов Александр. Взлеты и падения супергеройского жанра в кино // Сайт «Канобу». – URL: <https://kanobu.ru/articles/vletyi-i-padeniya-supergerojskogo-zhanra-v-kino-368785/>.
6. <https://dtf.ru/> (дата обращения 12.12.2021). Чеппе Вильгельм. История медиапотребления супергеройского кино // Сайт «DTF.RU». – URL: <https://dtf.ru/cinema/170843-istoriya-mediapotrebleniya-supergeroyskogo-kino>.
7. Щеглова Л.В. Значение этики в эпоху эстетизма // Известия ВГПУ. – № 2 (03). – 2003. – С. 3-9.

Секция 7
МЕХАНИКА МАШИН, МОДЕЛИРОВАНИЕ
И КОНСТРУИРОВАНИЕ В ТЕХНИКЕ

Иванов Д.О.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

Daniilivanov0216@gmail.com

*Научный руководитель: **Петров В.К.***

к.т.н., доцент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА
ИНЕРЦИИ ВЕДОМОГО КОЛЕСА АВТОМОБИЛЯ

Аннотация. В работе изложена методика расчетно-экспериментального определения момента инерции ведомого колеса автомобиля. Измерения параметров для последующего расчета момента инерции производятся непосредственно на автомобиле.

Ключевые слова: момент инерции, колесо автомобиля.

Ivanov D.O.

Students

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

Daniilivanov0216@gmail.com

*Scientific Advisor: **Petrov V.K.***

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

COMPUTATIONAL AND EXPERIMENTAL DETERMINATION OF
THE MOMENT OF INERTIA OF THE DRIVEN WHEEL OF THE CAR

Abstract. The paper describes the method of computational and experimental determination of the moment of inertia of the driven wheel of the car. Measurements of parameters for the subsequent calculation of the moment of inertia are made directly on the car.

Keywords: moment of inertia, car wheel.

При расчете тягово-скоростных параметров автомобиля [1] необходимо учитывать его инертность, которая складывается не только из инертности кузова автомобиля, совершающего поступательное (или сложное) движение, но и из инертности вращающихся деталей двигателя и трансмиссии, а также из инертности колес автомобиля, которые совершают плоскопараллельное движение. Как известно [2], плоскопараллельное движе-

ние можно представить как сумму поступательного и вращательного движений. Инертность поступательной составляющей движения определяется массой колеса, определение которой не представляет сложностей. Инертность вращательной составляющей характеризует момент инерции колеса относительно оси вращения, и его определение представляет собой не такую простую задачу. При этом надо определить не только момент инерции колеса, как шины в сборе с диском, но и учесть при этом момент инерции остальных вращающихся деталей – ступицы, тормозного барабана (или диска), вращающихся деталей подшипника. В настоящей работе приводится расчетно-экспериментальная методика, позволяющая это сделать.

В работе ограничимся определением момента инерции только ведомого колеса автомобиля, так как в случае с ведущим колесом решение задачи зависит от конструктивных особенностей конкретного автомобиля, и должно производиться по-разному. Для ведомого колеса можно использовать одну и ту же методику независимо от конструкции автомобиля.

При расчете будем учитывать момент сопротивления в ступице колеса, который будем считать постоянным. Строго говоря, момент сопротивления должен зависеть от угловой скорости вращения колеса, так как он образуется, в том числе, и от вязкого сопротивления пластичной смазки в подшипнике. Однако, учитывая, что мы будем проводить измерения при сравнительно малых угловых скоростях (до 5 рад/с), предположение о постоянном моменте сопротивления вполне допустимо.

Для определения момента инерции ведомого колеса автомобиль предлагается поднять на подъемник (в условиях лаборатории или автосервиса) так, чтобы исследуемое колесо находилось примерно на уровне глаз исследователя. Для измерений необходимо иметь легкий шнур (который наматывается на колесо), какой-либо груз (его масса зависит от массы и размеров исследуемого колеса и не должна быть слишком большой, чтобы при измерениях не достигались большие угловые скорости), рулетка (или другой инструмент для измерения длины) и секундомер. Также может понадобиться кусок мела или маркер.

Измерения проводятся следующим образом: на наружную поверхность колеса наматывается шнур с привязанным к его свободному концу грузом почти до касания грузом поверхности колеса, затем измеряется расстояние S_1 от нижней точки груза до пола, затем груз отпускают и измеряют время t_1 от начала движения системы до момента касания грузом пола. Также необходимо измерить радиус колеса r (имеется в виду тот радиус, по которому намотан шнур).

Расчетная схема механической системы, состоящей из груза А массы m_A , колеса В массы m_B и радиуса r и связывающего их шнура, показана на рис. 1. Для исследования движения данной системы применим теорему об изменении момента количества движения (или кинетического момента) механической системы [2].

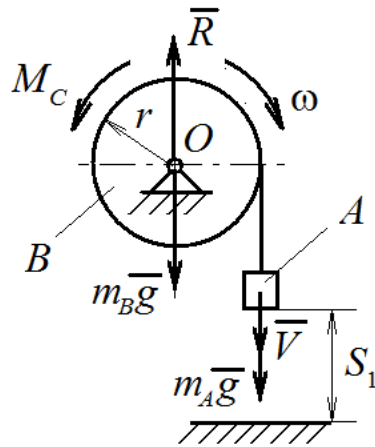


Рис. 1. Расчетная схема системы «колесо – нить – груз»

Запишем эту теорему относительно оси, проходящей через точку O перпендикулярно плоскости рисунка

$$\frac{dK_O}{dt} = \sum M_O(F_k^e). \quad (1)$$

Выражение кинетического момента системы

$$K_O = I_B \omega + m_A V \cdot r,$$

где I_B – момент инерции колеса, ω – угловая скорость колеса, V – скорость груза A , преобразуем с учетом выражения угловой скорости колеса через скорость груза ($\omega = \frac{V}{r}$)

$$K_O = \left(\frac{I_B}{r} + m_A r \right) \cdot V$$

Внешние силы, действующие на систему, показаны на рис. 1. Запишем упомянутую выше теорему

$$\frac{d}{dt} \left[\left(\frac{I_B}{r} + m_A r \right) \cdot V \right] = m_A g \cdot r - M_C,$$

где M_C – момент сопротивления в ступице колеса.

Из теоремы выражаем ускорение груза A , которое, с учетом допущения, что $M_C = const$, также будет постоянным

$$\frac{dV}{dt} = \frac{m_A g \cdot r - M_C}{\frac{I_B}{r} + m_A r} = const = a. \quad (2)$$

Интегрируя дважды по времени данное дифференциальное уравнение, получаем

$$V = a \cdot t + c_1, \quad (3)$$

$$S = \frac{a \cdot t^2}{2} + c_1 t + c_2. \quad (4)$$

В начальный момент времени система покоилась, поэтому из начальных условий:

$$\text{при } t=0 \begin{cases} V = 0 \\ S = 0 \end{cases}$$

определяем, что $c_1 = 0$ и $c_2 = 0$.

Из уравнения (4), подставив в него S_1 и t_1 получаем ускорение груза А

$$a = \frac{2S_1}{t_1^2},$$

и с учетом уравнения (2) получаем

$$\frac{2S_1}{t_1^2} = \frac{m_A g \cdot r - M_C}{\frac{I_B}{r} + m_A r}. \quad (5)$$

Из этого уравнения можно получить момент инерции колеса в предположении, что момент сопротивления отсутствует ($M_C = 0$). Тогда момент инерции можно приближенно вычислить по формуле

$$I_B = \left(\frac{g \cdot t_1^2}{2S_1} - 1 \right) \cdot m_A r^2.$$

Для учета влияния на измерения момента сопротивления необходимо провести дальнейшие измерения и расчеты. Здесь можно действовать разными способами. Рассмотрим три из них.

Во-первых, можно исследовать дальнейшее движение колеса – от момента опускания груза на пол до остановки колеса. При этом колесо вращается замедленно под действием только момента сопротивления и имеет начальную угловую скорость ω_1 , которую можно вычислить из (3)

$$V = \frac{2S}{t}, \quad \omega_1 = \frac{V}{r} = \frac{2S_1}{r \cdot t_1}. \quad (6)$$

Далее можно действовать двумя способами:

Способ 1. Измеряем число оборотов n колеса до остановки. Для этого удобно перед экспериментом нанести на поверхность колеса метку мелом или маркером. Зная число оборотов, получаем угол поворота колеса φ_1 в радианах

$$\varphi_1 = 2\pi \cdot n$$

Расчетная схема движения колеса приведена на рис. 2.

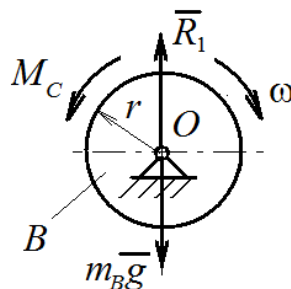


Рис. 2. Расчетная схема движения колеса

Запишем теорему (1) для вращающегося по инерции колеса

$$\frac{d}{dt}(I_B \omega) = -M_c, \text{ или}$$

$$I_B \frac{d\omega}{dt} = -M_c \quad (7)$$

Сделаем замену переменной

$$I_B \frac{\omega \cdot d\omega}{d\varphi} = -M_c$$

Разделим переменные и проинтегрируем

$$I_B \int \omega \cdot d\omega = -M_c \int d\varphi,$$

$$I_B \frac{\omega^2}{2} = -M_c \varphi + c_3. \quad (8)$$

Константу c_3 найдем из начальных условий:

$$\text{при } t = 0 \quad \begin{cases} \omega = \omega_1, \\ \varphi = \varphi_1, \end{cases} \quad (9)$$

$$c_3 = I_B \frac{\omega_1^2}{2} = \frac{I_B 2S_1^2}{r^2 t_1^2}.$$

Подставив c_3 в (8) и учитывая, что в момент остановки колеса $\omega = 0$, а угол поворота $\varphi = \varphi_1$, получаем

$$-M_c \varphi_1 + \frac{I_B 2S_1^2}{r^2 t_1^2} = 0. \quad (10)$$

Далее, решая систему уравнений (5) и (10)

$$\begin{cases} \frac{2S_1}{t_1^2} = \frac{m_A g \cdot r - M_c}{\frac{I_B}{r} + m_A r}, \\ -M_c \varphi_1 + \frac{I_B 2S_1^2}{r^2 t_1^2} = 0 \end{cases},$$

получаем выражение для вычисления момента инерции колеса

$$I_B = \frac{m_A (g \cdot t_1^2 - 2S_1)}{2S_1 (\varphi_1 \cdot r + S_1)} \varphi_1 \cdot r^3$$

Способ 2. Измеряем время t_2 до остановки колеса. Решая дифференциальное уравнение (8), получаем

$$I_B \omega = -M_c \cdot t + c_4 \quad (11)$$

Из начальных условий (9) определяем постоянную интегрирования с учетом (6)

$$c_4 = I_B \omega_1 = \frac{I_B 2S_1}{r \cdot t_1}.$$

Подставив c_4 в (11) и учитывая, что в момент остановки колеса $\omega = 0$, а время $t = t_2$, получаем

$$-M_c \cdot t_2 + \frac{I_B 2S_1}{r \cdot t_1} = 0. \quad (12)$$

Далее, решая систему уравнений (5) и (12)

$$\begin{cases} \frac{2S_1}{t_1^2} = \frac{m_A g \cdot r - M_C}{\frac{I_B}{r} + m_A r} \\ -M_C \cdot t_2 + \frac{I_B 2S_1}{r \cdot t_1} = 0 \end{cases},$$

получаем второе выражение для вычисления момента инерции колеса

$$I_B = \frac{m_A (g \cdot t_1^2 - 2S_1)}{2S_1 (t_1 + t_2)} \cdot r^2 t_2.$$

Второй способ, на первый взгляд, кажется проще, однако тут есть проблема: для измерений понадобится второй секундомер и, возможно, помощь второго наблюдателя. Иначе придется проводить измерения в два этапа.

Во-вторых, можно провести еще одно измерение параметров движения системы «груз-нить-колесо» (рис. 1), используя груз А другой массы (обозначим ее как m_{A2}). Путь, пройденный грузом другой массы, будет такой же (S_1), а время опускания груза – другим (обозначим его как t_3). Получаем второе уравнение, аналогичное уравнению (5). Далее, решая систему из двух уравнений вида (5)

$$\begin{cases} \frac{2S_1}{t_1^2} = \frac{m_A g \cdot r - M_C}{\frac{I_B}{r} + m_A r} \\ \frac{2S_1}{t_3^2} = \frac{m_{A2} g \cdot r - M_C}{\frac{I_B}{r} + m_{A2} r} \end{cases},$$

получаем еще одно выражение для вычисления момента инерции колеса

$$I_B = \frac{(m_{A2} - m_A) \cdot g \cdot t_3^2 + 2S_1 \left(m_A \left(\frac{t_3}{t_1} \right)^2 - m_{A2} \right)}{2S_1 \cdot \left(1 - \left(\frac{t_3}{t_1} \right)^2 \right)} \cdot r^2.$$

Результаты практического применения методики

С помощью разработанной методики было проведено измерение необходимых параметров и определен момент инерции ведомого колеса автомобиля класса формула «студент» команды FDR Moscow (рис. 3).

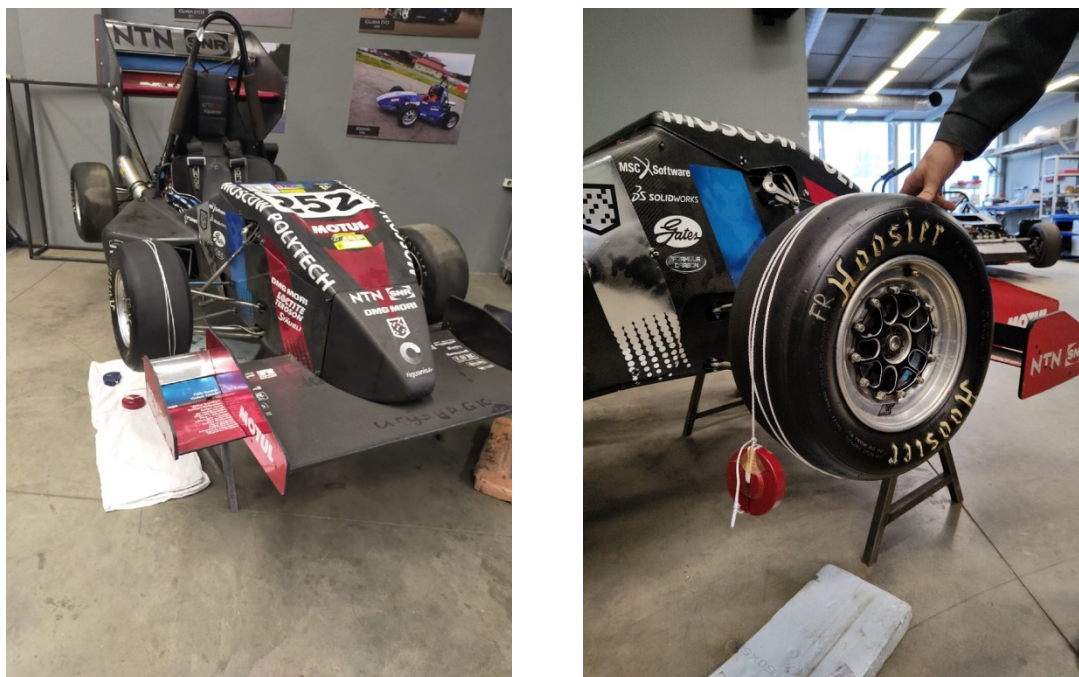


Рис. 3. Измерение момента инерции колеса

Поскольку оборудование лаборатории не позволяло поднять автомобиль на рекомендуемую высоту, для обеспечения приемлемой точности измерений была применена видеосъемка с большой частотой кадров. Затем, уже по видео, воспроизводимом в обычном режиме, определялось время опускания груза и время последующей остановки колеса.

Результаты измерений и итоговые значения приведены в таблице.

Таблица

Результаты измерений и итоговые значения

Номер измерения	Время опускания груза t_1 , с	t_{1cp} , с	Время до остановки колеса t_2 , с	t_{2cp} , с	Путь, пройденный грузом S , м	Радиус колеса r , м	Масса груза m , кг	Момент инерции колеса I , кг м ²
1	0,63	0,613	0,82	0,843	0,425	0,2285	1,02	0,103
2	0,52		0,83					
3	0,69		0,88					

Заключение

В заключении следует отметить, что приведенная расчетно-экспериментальная методика позволяет достаточно просто определить момент инерции ведомого автомобильного колеса вместе с вращающимися деталями ступицы и тормозного механизма. Для измерений не требуются какие-либо стенды или специальное оборудование, – измерения производятся непосредственно на автомобиле с помощью примитивных подручных средств.

Список литературы

1. Гришкевич А.И. Автомобили: Теория: Учебник для вузов. – Мн.: Выш. шк., 1986. – 208с.: ил.
2. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. Учебник для вузов. М.: Выш. шк. 1986.-416с.

Караваяев М.А., Коношин Д.И., Полежаев О.А.

студенты,

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Россия, Москва

karavaev@rgau-msha.ru

Научный руководитель: Корнеев В.М.

к.т.н., доцент

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева

Россия, Москва

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Аннотация. В работе были проанализированы условия, влияющие на изнашивание рабочих узлов почвообрабатывающих агрегатов. Изнашивание – саморегулирующее явление, которое имеет прямую зависимость от множества факторов. Разрушения конкретной детали или материала обусловлено различными видами изнашивания.

Ключевые слова: изнашивание, абразив, твердость, биметаллический материал, самозатачивание.

Karavaev M.A., Konoshin D.I., Polezhaev O.A.

Students

Russian Timiryazev State Agrarian University

Russia, Moscow

karavaev@rgau-msha.ru

Scientific Advisor: Korneev V.M.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Russian Timiryazev State Agrarian University

Russia, Moscow

CHANGING THE TECHNICAL CONDITION OF THE WORKING MEMBER OF TILLAGE MACHINES DURING EXPLOTATION

Abstract. The article analyzed the conditions affecting the wear of the working units of tillage units. Wear is a self-regulating phenomenon that has a direct dependence on many factors. The destruction of a particular part or material is caused by various types of wear.

Keywords: wear, abrasive, hardness, bimetallic material, self-sharpening.

Рабочие органы почвообрабатывающих машин постоянно контактируют с абразивом почвы, что приводит к их быстрому изнашиванию. В связи с этим до 80...90 % стоимости ремонта почвообрабатывающих орудий составляют расходы на запасные части [5].

При заданных условиях абразивного воздействия в конкретном материале протекает вполне определенный процесс изнашивания, но в разных материалах процессы изнашивания могут быть различными. Изменение условий работы в некоторых пределах не сопровождается изменением процесса изнашивания, а влияет только на его интенсивность. Изнашивание является самонастраивающимся процессом, зависящим от различных факторов [1].

По проведенным исследованиям были установлены основные факторы, влияющие на процесс изнашивания деталей рабочих органов в почве: твердость и степень закрепления в почве абразивных включений, их влажность; размер, форма, скорость движения и давление на абразивную частицу; форма и структурные составляющие материала изнашиваемой детали.

Влияние твердости материалов на их износостойкость.

Между твердостью материала и его износостойкостью при истирании о корундовое полотно существует прямая пропорциональная зависимость, т.е. чем выше твердость изнашиваемого материала, тем выше его износостойкость.

Вместе с тем она может значительно меняться в зависимости от абразивной среды. Это факт объясняет расхождений в оценке износостойкости сплавов, приводимых в разных исследованиях.

Несмотря на это, твердость, как механическое свойство металлов, не является достаточно надежным критерием для оценки износостойкости.

Под износом принято понимать результат изнашивания, оцениваемый изменением размеров детали при трении. В связи с этим любой вид изнашивания обусловлен процессом разрушения материала конкретной детали.

Основные направления повышения долговечности рабочих органов: материаловедческое, конструкционное, технологическое и реновационное.

Материаловедческое направление ориентировано на применение более износостойких материалов при их изготовлении и упрочнении.

Оно включает в себя применение:

- износостойких материалов при изготовлении;
- биметаллических материалов (двухслойного проката, наплавки).

Основными материалами изготовления лемеха являются Л–53, ст. 45, 65Г, т.к. испытаниями подтверждено, что изделия из чугуна не работоспособны.

Наибольшую эффективность показало использование биметаллических самозатачивающихся материалов. Такие материалы имеют слойное строение, с большим различием износостойкости слоев и геометрических параметров, что и обеспечивает самозатачивание в работе. Режущие детали сельхозмашин в результате приработки принимают некоторую вполне стабильную работоспособную форму, которая сохраняется благодаря равенству скоростей смещения точек профиля в направлении, параллельном тыльной стороне детали. При таком смещении ширина затылочной фаски не изменяется, и, следовательно, величина реакций почвы сохраняется на постоянном уровне.

Различают два рода самозатачивания: с расположением более износостойкого слоя с тыльной стороны и с лицевой [5].

Самозатачивание с лицевой стороны достигается легче, поскольку мягкий слой здесь изнашивается о более плотное дно борозды. В таком случае образуется острая режущая кромка и увеличивается ширина затылочной фаски, что делает невозможным использование деталей на плотных почвах, даже, несмотря на весьма малый угол наклона этой фаски.

При самозатачивании с тыльной стороны затылочная фаска имеет наклон, но ее ширина ограничивается толщиной твердого «режущего» слоя. В зависимости от соотношения толщины и износостойкости «режущего» слоя и мягкого «несущего» слоя изменяется угол наклона передней грани у стабилизированного лезвия (угол самозатачивания). При излишней скорости и уменьшении толщины несущего и режущего слоя наступает «перетачивание» – увеличение остроты, выражающее уменьшение угла «самозатачивания», что приводит к его выкрашиванию или поломке.

Однако на практике получается, что обеспечить идеальные условия для получения самозатачивания невозможно, поскольку относительная износостойкость и изнашивающая способность почв изменяются от давления. Поэтому при использовании биметаллических материалов необходимо учитывать влияние давления, либо создавать лемеха с тонким лезвием [2].

Для получения биметаллических материалов широко распространено применение твердых сплавов, например, дуговая наплавка электродами, точечная наплавка порошковыми проволоками или лентой, наплавка намо- раживанием сплава, индукционная наплавка сплавов «сормайт», плазменная наплавка сплава и применение керамических материалов. При подобном изготовлении ресурс изделия увеличиться в 1,5–2,5 раза.

Конструкционное направление предусматривает повышение долговечности рабочих органов за счет придания форм, при которых значительный износ не вызывает изменения у них служебных характеристик.

Большой практический интерес представляет долотообразный лемех со сменным долотом, основным достоинством которого является более эффективное использование металла корпуса с лезвием. Так как интенсивность изнашивания носка значительно превышает интенсивность изнашивания лезвия, то за срок службы одного лезвия можно установить два и более носка. Кроме того, при изгибе или изломе носка необходимо заменить лишь один носок, а не весь лемех полностью.

Недостатками являются снижение технологичности и необходимость изменения конструкции башмака и стойки серийного корпуса плуга.

Технологическое направление повышения долговечности предусматривает повышение прочностных характеристик материалов рабочих органов за счет применения соответствующих технологических приемов [3, 5, 6].

Одним из способов упрочнения лемехов, является их закалка. На практике применимы следующие её виды:

- а) объемная (обычная) закалка;

- б) односторонняя закалка лезвия (с лицевой или тыльной стороны);
- в) двухсторонняя закалка лезвия;

На заводах со стандартными лемехами производят объемную закалку, но, как показывает практика, такие изделия работают неудовлетворительно и быстро изнашиваются. Данный факт объясняется постоянной твердостью в закаленной зоне одной из сторон изделия, что при таком положении неизбежно приводит к образованию затылочной фаски и затуплению лезвия.

Из существующих способов односторонней и двусторонней закалки наиболее прогрессивным является закалка токами высокой частоты (ТВЧ). Лемеха, закаленные этим способом, дают повышение износостойкости в два раза. Однако он может быть применен в производственных условиях только при наличии соответствующего оборудования. Лемеха, закаленные двусторонней закалкой, могут быть применены на легких почвах. Одним из недостатков этого способа является образование закалочных трещин [4].

Заключение

Стоит отметить, что наибольшей износостойкостью в абразивной среде обладает лемешная сталь, закаленная в воде до предельной твердости. Износостойкость в этом случае увеличивается в 3–4 раза. Однако необходимо отметить, что в этом случае увеличивается хрупкость лемешной стали и снижается ее ударная вязкость.

Список литературы

1. Кравченко, И.Н. Ресурсосберегающие технологии ремонта сельскохозяйственной техники: учебное пособие / И.Н. Кравченко, В.М. Корнеев, Д.И. Петровский, Ю.В. Катаев // М.: ФГБНУ «Росинформагротех» – 2018. – 184 с.
2. Катаев, Ю.В. Анализ направлений повышения эффективности дилерской деятельности на предприятиях / Ю.В. Катаев, Е.Ф. Малыха // Наука без границ. – 2018. – №6 (23). – С. 62–67.
3. Малыха, Е.Ф. Проблема ресурсосбережения в машиноиспользовании / Е.Ф. Малыха // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2010. – № 5 (44). – С. 92–94.
4. Корнеев, В.М. Система обеспечения работоспособности техники в агропромышленном комплексе / Корнеев В.М., Катаев Ю.В. // В сборнике: Аграрная наука в условиях модернизации и инновационного развития АПК России. Сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, посвященной 100-летию академика Д.К. Беляева. – 2017. – С. 86–91.
5. Караваев М.А. Ремонтные циклы – структура и предложения по совершенствованию / Караваев М.А., Полежаев О.А., Сергеева Н.А. // В сборнике: Наука и культура: поиски и открытия. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. – 2021. – С. 79–83.
6. Караваев, М. А. Совершенствование структуры ремонтных циклов / М. А. Караваев – Текст: электронный // Наука без границ. – 2021. – № 4 (56). – С. 25–31. – URL: <https://nauka-bez-granic.ru/№4-56-2021/4-56-2021> (дата обращения 01.04.2022).

Крючкова В.А.
студент,
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
Россия, Москва
v.kryuchkova@stankin.ru
Научный руководитель: **Соболев А.Н.**
к.т.н., доцент
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
Россия, Москва

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗУБЧАТОГО МЕХАНИЗМА ПРЕРЫВИСТОГО ДЕЙСТВИЯ

Аннотация. Зубчатые механизмы прерывистого действия предназначены для реализации в технологических машинах кинематических законов с остановками. В работе приводятся достоинства и недостатки таких механизмов, расчетная кинематическая схема. Представлены результаты моделирования и прототипирования зубчатого механизма прерывистой кинематики с заданными параметрами.

Ключевые слова: зубчатые механизмы прерывистого действия, автоматизированное проектирование, моделирование, T-FLEX CAD.

Kryuchkova V.A.
Student
Moscow State University of Technology "STANKIN"
Russia, Moscow
v.kryuchkova@stankin.ru
Scientific Advisor: **Sobolev A.N.**
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Moscow State University of Technology "STANKIN"
Russia, Moscow

SIMULATION OF THE GEAR MECHANISM OF INTERMITTENT ACTION

Abstract. Gear mechanisms of intermittent action are designed to implement kinematic laws with stops in technological machines. The paper presents the advantages and disadvantages of such mechanisms, the calculated kinematic scheme. The results of modeling and prototyping of a gear mechanism of intermittent kinematics with given parameters are presented.

Keywords: intermittent gears, computer-aided design, modeling, T-FLEX CAD.

Введение

Зубчатые механизмы прерывистого движения (ЗМПД) применяются в приборах-счетчиках, приборах навигационной аппаратуры, ограничителях кинематического хода. В технологических автоматах они используются в качестве приводов исполнительных устройств механизмов деления, прерывистого вращения стола гибких производственных модулей и прерывистой подачи транспортера в печатных станках. Как правило ЗМПД состоят из ведущего неполного зубчатого колеса с эвольвентным профилем зубьев (Z1) и ведомого полнозубого цилиндрического эвольвентного зубчатого колеса (Z2) [1,2].

Достоинства ЗМПД по сравнению с мальтийскими механизмами прерывистой кинематики:

1. Большая нагрузочная способность.

2. Возможность изменения законов движения (циклограммы работы): соотношение времени движения и покоя; углов поворота ведущего и ведомого колес. В мальтийских механизмах имеется наличие неизменного закона движения креста с квазиударами в начале разбега и конце выбега, что наряду с неблагоприятным влиянием на динамику механизма, ограничивает эффективное применение уравнивающих устройств. Величина относительной продолжительности поворота выходного вала мальтийского креста не может задаваться произвольно в соответствии с цикловой диаграммой машины, так как зависит от числа пазов креста.

Недостаток ЗМПД: наличие соударения зубчатых колес в начале и конце движения ведомого колеса. Для фиксации ведомого колеса в состоянии покоя и смягчения удара его о ведущее зубчатое колесо в момент входа и выхода его из зацепления в конструкции механизма предусматриваются специальные фиксирующие устройства: запирающие дуги (рис. 1, а), сектора с цевками или цевочные передачи (рис. 1, б).

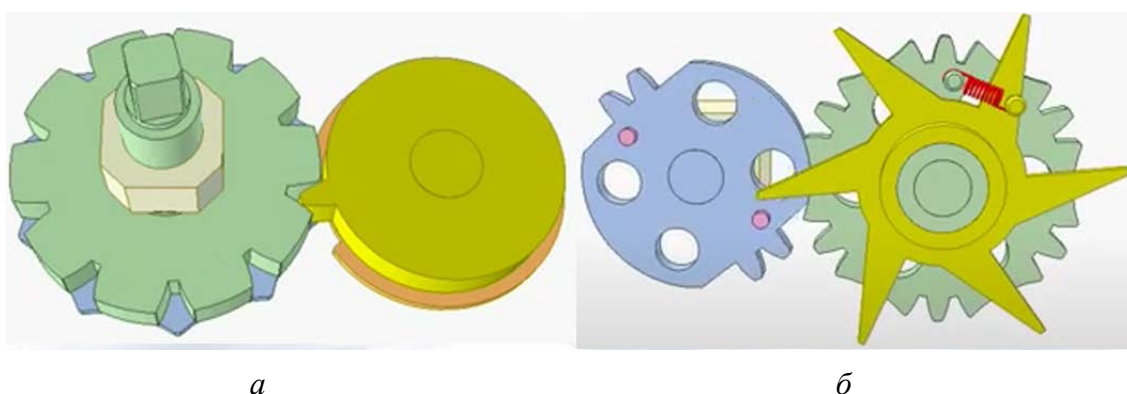


Рис. 1. Зубчатые механизмы прерывистого движения:
а – с запирающими дугами; б – с цевками

Ход работы

Целью работы было конструирование (ЗМПД), если коэффициент интервалов $K=1.35$. При этом ведомое звено за каждый кинематический цикл должно поворачиваться на угол 360° . Момент сопротивления на валу ведомого звена $M_c = 50 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Практическая часть работы состоит в апробации методики расчетов ЗМПД, разработке 3D-модели механизма (чертежей) и изготовление тестового образца механизма с использованием аддитивных технологий.

На рис. 2 представлена схема зубчатого механизма, выполненного с внешним эвольвентным нулевым зацеплением с цилиндрическими прямозубыми колёсами с углом зацепления $\alpha_\omega = 20^\circ$. Расчет параметров выполнялся по методике, описанной в работе [2]. Расчет эвольвентных кривых зубьев колес осуществлялся с помощью редактора функций T-Flex CAD.

Построение модели – с использованием стандартных трехмерных кинематических и булевых операций T-Flex CAD (рис. 3).

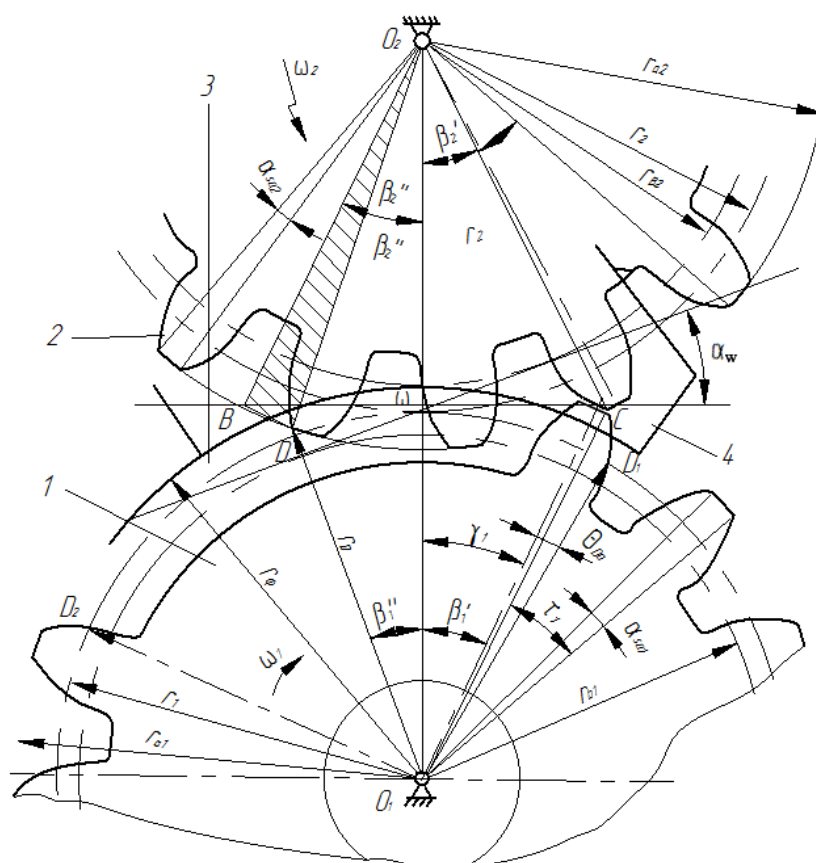


Рис. 2. Расчетная схема ЗМПД

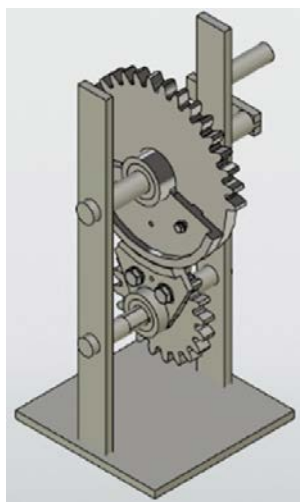


Рис. 3. Разработанная твердотельная модель ЗМПД

После выполнения моделирования выполняется изготовление прототипа изделия с использованием 3D-печати (рис. 4). Механизм напечатан на 3D-принтерах моделей “WANHAO Duplicator 6” и “ANYCUBIC”. Стойка изготовлена на лазерном резке с ЧПУ из оргстекла. Используемое оборудование расположено в ЦТПО МГТУ “СТАНКИН”.



Рис. 4. Механизм, изготовленный с использованием 3D-печати

В дальнейшем планируется изготовление механизма в “металле”. Для подготовки управляющих программ для обработки деталей на металлорежущем оборудовании будет использоваться модуль T-Flex ЧПУ. Изготовление зубчатого профиля будет осуществляться с использованием электроэрозионного проволочно-вырезного станка с ЧПУ SEIBU M500 SG. Обработка остальных поверхностей – на 3-координатном фрезерном станке с ЧПУ Wabeco F1210 и токарном станке с ЧПУ Wabeco D6000. Все оборудование расположено на территории Технологического полигона МГТУ “СТАНКИН”.

Заключение

На основе проведенной работы были получены следующие результаты:

1. Произведен анализ видов ЗМПД, выявлены их достоинства и недостатки.
2. Проведен расчет и моделирование ЗМПД по заданным параметрам.
3. На 3D-принтере изготовлен тестовый образец ЗМПД. Данный образец будет использован на лабораторных работах в рамках курсов “Теория механизмов и машин” и “Основы конструирования машин” на кафедре станков МГТУ “СТАНКИН”.

Список литературы

1. Гушин В.Г. Проектирование механизмов и машин: учеб. пособие. – 6-е изд. / В.Г. Гушин, С.А. Балтаджи, А.Н. Соболев, Ю.И. Бровкина – Старый Оскол: ООО «ТНТ», 2021. – 488 с.
2. Харламов С.В. Практикум по расчету и конструированию машин и аппаратов пищевых производств / С.В. Харламов – Ленинград: Агропромиздат, 1991. – 256 с.

Мех А.С.
студент,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет),
Россия, Москва
anastasiya_meh@bk.ru
Научный руководитель: **Журбенко П.А.**
старший преподаватель,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет),
Россия, Москва
rk1bmstu@mail.ru

ВЫПОЛНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ НА СБОРОЧНУЮ ЕДИНИЦУ

Аннотация. В настоящее время проектирование любого изделия машиностроения происходит в системах автоматизированного проектирования. В работе представлена последовательность и особенности выполнения комплекта электронных конструкторских документов на сборочную единицу.

Ключевые слова: модель; САПР; сборочная единица; электронные документы.

Meh A.S.
Student
Bauman Moscow State Technical University
Russia, Moscow
anastasiya_meh@bk.ru
Scientific Advisor: **Zhurbenko P.A.**
Senior Lecturer
Bauman Moscow State Technical University
rk1bmstu@mail.ru
Russia, Moscow

EXECUTION OF ELECTRONIC DESIGN DOCUMENTS FOR AN ASSEMBLY UNIT

Abstract. Currently, the design of any mechanical engineering product takes place in computer-aided design systems. The paper presents the sequence and features of the execution of a set of electronic design documents for an assembly unit.

Keywords: model; MCAD; assembly unit; electronic documents.

Современные системы автоматизированного проектирования (САПР) создают конструкторскую документацию в электронном формате, что позволяет значительно сократить время при проектировании изделий. Совместно с развитием возможностей САПР, так же разрабатывают новые и имеют дополнения уже существующие государственные стандарты. Электронное исполнение накладывает свои особенности на процесс выполнения комплекта конструкторских документов, которые не свойственны ручному исполнению.

Целью работы является определение этапов и выявление особенностей выполнения комплекта электронных конструкторских документов на сборочную единицу.

Для достижения цели был разработан алгоритм выполнения электронных конструкторских документов, который состоит из следующих этапов: анализ исходных данных, определение структуры файловой системы электронных документов, построение моделей деталей, выполнение чертежей деталей, создание модели сборочной единицы, выполнение сборочного чертежа и спецификации.

При выполнении анализа исходных данных необходимо определить состав сборочной единицы, входимость составных частей и их взаимосвязь. В графической форме данный анализ позволяет выполнить документ «Схема деления изделия на составные части» (схема деления) в соответствии с ГОСТ Р 2.711-2019. Схема деления исполняется на листах стандартных форматов с основной надписью по форме 2. Составные части разделены на три категории: вновь разрабатываемые, взаимствованные и покупные изделия. Каждая категория имеет свое графическое условное обозначения, между которыми проставляют линии согласно входимости составных частей в изделие. Условные графические обозначения вновь разрабатываемых изделий содержат графы: обозначение, наименование и другие данные.

Структура файловой системы электронных данных формируется на основе схемы деления, т.е. вложенность папок и файлов должна отражать входимость составных частей в изделие. Имена папок состоят из обозначения и наименования, которые записывают последовательно через пробел, для файлов – с добавлением кода соответствующего документа. При этом основные документы не содержат кода.

Далее следует приступать к построению моделей деталей. Модели деталей должны соответствовать положениям государственных стандартов. Одним из основных требований является возможность внесения изменений в значения размерных ограничений с дальнейшим корректным предсказуемым перестроением модели детали, т.е. сохранение геометрической целостности.

Согласно ГОСТ 2.056 модели стандартных деталей необходимо выполнять с использованием соответствующих библиотек самой САПР.

Выполнение чертежей деталей выполняется с использованием моделей деталей. При создании изображений, добавлении элементов оформления необходимо сохранить ассоциативность с моделью детали. Важно отметить, что многие условности и упрощения, которые исполняют при выполнении чертежей вручную, в электронном исполнении либо недопустимы, либо имеют серьезные отличия.

Модель сборочной единицы выполняется отдельным файлом, который содержит модели деталей. Между моделями деталей проставляются сборочные ограничения в соответствии с входимостью составных частей в сборочную единицу. Так же в модели сборочной единицы выполняется форматирование моделей деталей по обозначениям, что в дальнейшем позволит САПР автоматически корректно заполнить соответствующие графы в спецификации и выставить номера позиций на сборочном чертеже.

Последним этапом является выполнение сборочного чертежа и спецификации на изделие. Стоит отметить, в спецификации в раздел «Доку-

ментация» записывают документы, которые относятся ко всему изделию в целом согласно ГОСТ 2.106–2019. Поскольку модель сборочной единицы является документом, который относится ко всему изделию в целом, то в раздел «Документация» необходимо его добавить. Если САПР использует при разработке документации файл-проект, то данный документ является электронным текстовым документом, который так же относится ко всему изделию и требует добавления.

Выполнение электронной конструкторской документации на изделие в САПР требует детальной проработки исходных данных, выполнения структурирования электронных данных перед непосредственным созданием электронных документов, знать особенности и уметь применять соответствующие положения стандартов. В этом случае выполнение комплектов электронных документов позволит повысить эффективность проектирования изделий.

Список литературы

1. Гузненков В.Н. Autodesk Inventor. Трехмерное моделирование деталей и выполнение электронных чертежей: учеб. пособие / В.Н. Гузненков, П.А. Журбенко, Е.В. Винцулина. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 124 с.
2. Журбенко П.А. Проектирование в САПР / П.А. Журбенко, В.Н. Гузненков // Будущее машиностроения России: Сборник докладов Восьмой Всероссийской конференции молодых ученых и специалистов (Москва, 23–26 сентября 2015 г.). – Москва, Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – С. 1060–1062.

Меркулов С.С., Гапонов В.А., Уторов Д.С.

студенты,

Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,

Россия, Москва

SevyaSapev@yandex.ru, gaponov-vlad@inbox.ru, dumanis@bk.ru

Чернавская Е.Р.

студент,

НИЯУ МИФИ,

Россия, Москва

ekat_rom_form@mail.ru

Научный руководитель: Ривкин А.В.

к.т.н., доцент

Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»

Россия, Москва

РАЗРАБОТКА ПРИБОРА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ВНУТРЕННИХ КОНИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Аннотация. В работе представлен вариант измерительного прибора для контроля дефектов внутренних конических поверхностей. Приводится принципиальная конструкция и трехмерная модель прибора.

Ключевые слова: прибор измерительный, контроль электрический неразрушающий, поверхность коническая, дефект, храповый механизм.

Merkulov S.S., Gaponov V.A., Utorov D.S.

Students

Moscow State University of Technology "STANKIN"

Russia, Moscow

SevyaSapev@yandex.ru, gaponov-vlad@inbox.ru, dumanis@bk.ru

Chernavskaya E.R.

Student

MEPhI

Russia, Moscow

ekat_rom_form@mail.ru

Scientific Advisor: Rivkin A.V.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow State University of Technology "STANKIN",

Russia, Moscow

DEVELOPMENT OF A DEVICE FOR DETECTING DEFECTS OF INTERNAL CONICAL SURFACES

Abstract. The paper presents a variant of a measuring device for monitoring defects of internal conical surfaces. The basic design and three-dimensional model of the device are given. The paper also discusses the advantages and disadvantages of the new design, and its economic feasibility.

Keywords: measuring device, non-destructive electrical control, conical surface, defect.

Введение

Особенность контроля конических поверхностей заключается в том, что в отличие от цилиндрических поверхностей нужно обеспечить поступательное перемещение инструмента в двух плоскостях. Внутренние же поверхности контролировать сложнее, чем внешние за счет ограниченности свободного пространства вокруг поверхности.

Для контроля структуры металла применяют электрический неразрушающий контроль, который представляет собой неразрушающий контроль, основанный на регистрации параметров электрического поля, взаимодействующего с объектом контроля или возникающего в объекте контроля в результате внешнего воздействия [1].

Один из методов электрического неразрушающего контроля является электропотенциальный метод, он основан на регистрации распределения потенциалов по поверхности объекта контроля.

Электропотенциальным методом электрического контроля можно решать задачи определения глубины несплошностей на металлических поверхностях, обнаруженных ранее с помощью других методов неразрушающего контроля.

Физические принципы измерений

Электропотенциальный метод неразрушающего контроля основывается на регистрации распределения потенциалов по поверхности объекта контроля (ОК). Обычно с помощью данного метода реализуют тестовый

контроль. При этом через контролируемый участок ОК пропускают электрический ток и измеряют значение разности потенциалов на части этого участка. По полученному значению разности потенциалов судят о геометрических размерах ОК, наличии и местоположении поверхностных дефектов, а также о размерных параметрах этих дефектов [2].

Схема реализации электропотенциального метода представлена на рисунке 1. От внешнего источника к ОК подводится электрический ток (постоянный или переменный) с помощью двух электродов 1 и 2 (токоподводящие или токовые электроды). Проходя через электропроводящий ОК, данный ток создает падение потенциалов на каждом участке его поверхности.

Значение разности потенциалов на контролируемом участке поверхности ОК измеряется с помощью электродов 3 и 4 (измерительные или потенциальные электроды), расположенных на фиксированном расстоянии друг от друга (обычно это расстояние менее 2 мм).

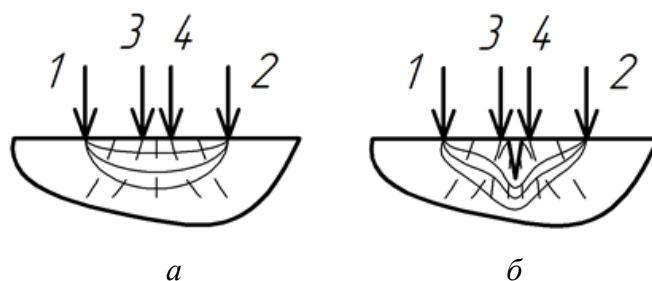


Рис. 1. Схема распределения изолиний плотности тока и эквипотенциальных линий в электропроводящем теле при отсутствии (а) и при наличии (б) поверхностного дефекта

Конструкция прибора

Прибор представляет собой направляющую, по которой можно перемещать датчик в виде электродов. Направляющая связана с храповым механизмом [3], который обеспечивает движение направляющей с датчиком по окружности конуса. Общий вид прибора представлен на рисунке 2.

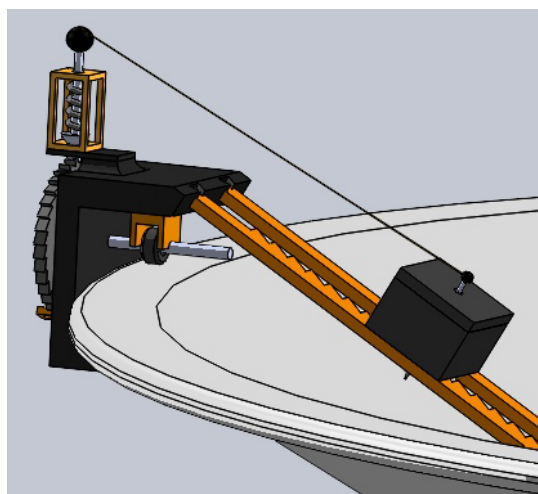


Рис. 2. Общий вид прибора

Во время нажатия на ручку храпового механизма (общий вид механизма представлен на рисунке 3), прибор перемещается на определенный шаг по окружности, при этом за счет троса электрод отрывается от поверхности контролируемого объекта. В поперечном направлении электрод продвигают вручную, выставив требуемую глубину. Угол наклона направляющей регулируется и выставляется вручную перед началом измерений.

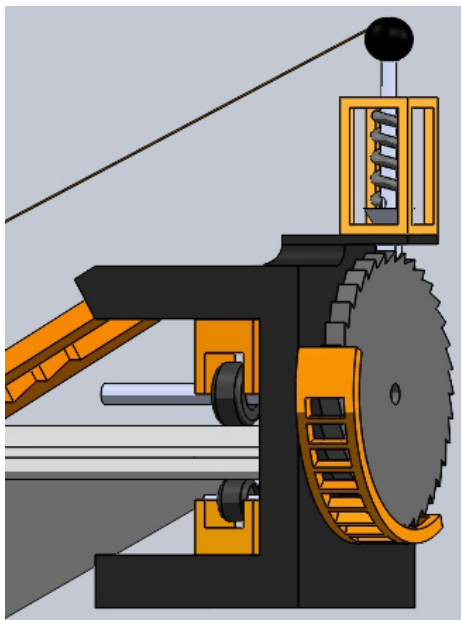


Рис. 3. Храповый механизм прибора

Для обеспечения надежного электрического контакта с поверхностью ОК за счет создания повышенного давления в контактной зоне электроды выполняют заостренными и подпружиненными. Таким образом, при их установке осуществляется заданный прижим электродов к контролируемой поверхности по фиксированной малой площади.

Для обеспечения универсальности прибора, направляющая датчика может быть сменная, это позволит исследовать конусные поверхности различной длины.

Заключение (выводы)

В данной работе был рассмотрен электропотенциальный метод неразрушающего контроля. На основе анализа принципов метода, а также геометрических особенностей деталей разработано устройство неразрушающего контроля внутренней конической поверхности. Данное устройство универсально и может использоваться для внутренних конических поверхностей различной конфигурации.

Данное изделие может существенно облегчить контроль ответственных деталей, изготовленных из различных электропроводных материалов. Из-за высокой универсальности, а также малых габаритов данное изделие можно использовать во всех отраслях машиностроения, как в стационарных условиях, так и в полевых.

Список литературы

1. ГОСТ 25315–82. Контроль неразрушающий электрический. Термины и определения: введен впервые: дата введ.: 1983-07-01 / разработан Сб. ГОСТов. – М.: ИПК Издательство стандартов. – 2005.
2. Подмастерьев К.В. Электрические методы неразрушающего контроля и диагностики: учебное пособие / К.В. Подмастерьев, С.Ф. Корндорф, Т.И. Ногачев, Е.В. Пухолкин, Л.А. Бондарева; под ред. К.В. Подмастерьева – Орел: ОрелГТУ, 2005. – 316 с.
3. Соболев А.Н. Автоматизированное проектирование храповых механизмов / Соболев А.Н., Некрасов А.Я. // Вестник МГТУ «Станкин». – 2016. – №3(38). – С. 38-41.

Natur M.V.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

mustafa.natur@mail.ru

Научный руководитель: Тимофеев В. Н.

к.т.н., доцент

Московский политехнический университет

Россия, Москва

СОЗДАНИЕ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНОГО БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Аннотация. В данной работе описана конструкторская разработка и создание поисково-спасательного беспилотного летательного аппарата с аэродинамическим корпусом, защищенным от разгерметизации и внешних воздействий. Результаты работы наглядно демонстрируют методику автоматизированного моделирования и проектирования перспективных конструкций БПЛА и особенности их изготовления с использованием станков с ЧПУ и 3D-принтеров в условиях современного цифрового инструментального производства.

Ключевые слова: беспилотные летательные аппараты, аэромониторинг и видеосъемка местности, полетные свойства, эксплуатационные характеристики, аэродинамический корпус, курсовая видеокамера, ремонтпригодность, разгерметизация корпуса, САМ-станок с ЧПУ, прошивка контроллера.

Natur M.V.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

mustafa.natur@mail.ru

Scientific Advisor: Timofeev V.N.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University,

Russia, Moscow

CREATION OF A SEARCH AND RESCUE UNMANNED AERIAL VEHICLE

Abstract. This document describes the design development and creation of a search and rescue unmanned aerial vehicle with an aerodynamic body protected from depressurization

and external influences. The results of the work clearly demonstrate the methodology of automated modeling and design of promising UAV designs and the features of their manufacture using CNC machines and 3D printers in the conditions of modern digital tool production.

Keywords: unmanned aerial vehicles, aero monitoring and terrain videography, flight properties, operational characteristics, aerodynamic fuselage, course video camera, maintainability, hull depressurization, Computer-aided manufacturing CNC-machine, controller firmware.

Введение

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) проводят аэромониторинг местности, создают топографические карты, создают ортофотоплан и 3D-модель рельефа, контролируют сельскохозяйственные процессы, осуществляют доставку небольших грузов, обеспечивают связь на удаленных расстояниях.

БПЛА активно используют подразделения полиции и МЧС в поисково-спасательных работах: поиск пропавших людей в труднопроходимых местах, выявление очагов лесных пожаров или наблюдение за паводком с целью оказания своевременной помощи пострадавшим.

Использование БПЛА менее затратно, чем использование вертолетов или мотодельтапланов МЧС, и полностью безопасно для человека. БПЛА может заменить поисковый отряд. Надёжность при дальних полётах, умение обходить препятствия в виде ЛЭП или крон деревьев, хорошая защита от влаги, работа в условиях порывистого ветра и в широком диапазоне температура также наличие подсветки, качественной камеры, тепловизора и ПНВ (прибора ночного видения) – характеристики, которыми должны обладать БПЛА.

Разработки БПЛА для поисково-спасательных целей требуют продуманных конструкторских решений, идей по расширению возможностей и реализации характеристик автономности, поэтому актуально создавать надежных помощников подразделениям полиции и МЧС.

Актуальность работы

Актуальность работы заключается в создании БПЛА с аэродинамическим корпусом, защищенным от разгерметизации и внешних воздействий.

Цель работы

Целью работы является конструкторская разработка и создание поисково-спасательного беспилотного летательного аппарата, способного конкурировать с другими моделями.

В проекте решались задачи по сборке модели БПЛА, разработке конструктивов для защиты БПЛА от внешних факторов, проведению анализа аэродинамических свойств, подготовке базовой технической документации, разработке защиты курсовой камеры от ударов и защите корпуса от разгерметизации, исследованию эксплуатационных характеристик, испытанию полетных качества, оценке возможности видеосъемки камерой.

Научная новизна работы заключается в создании функциональной экспериментальной модели поисково-спасательного БПЛА с аэродинамическим корпусом, защищенным от разгерметизации и внешних воздействий.

Описание работы

На первом этапе работы была создана виртуальная проектная модель БПЛА. Все детали БПЛА смоделированы в САПР Autodesk Inventor, получен комплект конструкторской документации. На цифровые детали накладывались текстуры, путем рендеринга создавалось реалистичное изображение и анимация сборки БПЛА. Для защиты корпуса БПЛА от разгерметизации использовались силиконовые прокладки, полученные заливкой силикона в специально разработанную форму, изготовленную на САМ-станке Roland с ЧПУ. К 3D-печати были созданы g-code файлов деталей, которые впоследствии напечатаны по FDM технологии с помощью 3D-принтера (рис. 1, 2).

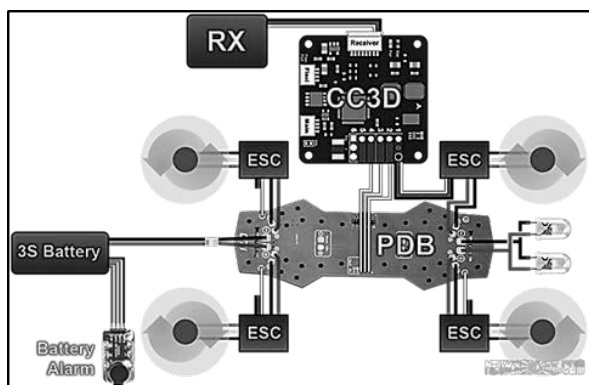


Рис. 1. Компоненты сборки



Рис. 2. Моделирование БПЛА в САПР

Для прошивки контроллера аппарата использовалась программа OpenPilot GCS, проводилась настройка БПЛА и изучалось влияние параметров прошивки на полетные качества устройства [3]. На всех этапах работы проводились исследования эксплуатационных характеристик, проверялось качество съемки исправлялись ошибки, улучшались полетные свойства [4]. При испытаниях БПЛА на местности велась видеосъемка курсовой камерой FPV, сигналы которой принимал шлем FPV. После всех изменений и доработок БПЛА стал стабильнее в полете, повысилась устойчивость к внешним воздействиям. Проведен сравнительный анализ созданного в проекте БПЛА с аналогами.

Практическая значимость

В результате собран функциональный БПЛА с видеокамерой и аэродинамическим корпусом. С помощью разработанных силиконовых прокладок создана защита от разгерметизации корпуса БПЛА и продумана ремонтпригодность. Материалы проекта размещены в Инстаграм и на ин-

теративном ресурсе в среде Интернет, создан сайт, получены отзывы и рекомендации.

Заключение (выводы)

Таким образом, создан поисково-спасательный БПЛА, способный конкурировать с действующими аналогами.

Результаты работы наглядно демонстрируют методику автоматизированного моделирования и проектирования перспективных конструкций БПЛА и особенности их изготовления с использованием станков с ЧПУ и 3D-принтеров в условиях современного цифрового инструментального производства.

Список литературы

1. Как новичку собрать квадрокоптер ZMR250 / QAV250 (1 часть).URL: <https://habr.com/ru/post/403245/> (дата обращения: 15.02.2021).
2. Пошаговая настройка пульта FLYSKY FS-i6 и контроллера DJI Naza Lite/V2 – советы владельцам квадрокоптеров CopterTime.URL: <https://coptertime.ru/reviews/sovety/poshagovaya-nastroyka-pulta-flysky-fs-i6-i-kontrollera-dji-naza-lite-v2/> (дата обращения: 15.03.2021).
3. Обзор CC3D Open Pilot.URL: <http://quad-copter.ru/cc3d-openpilot.html> (дата обращения: 20.04.2021).
4. Квадрокоптер своими руками. Руководство по сборке FPV квадрокоптера.URL: <https://fpstyle.ru/квадрокоптер-своими-руками/> (дата обращения: 10.12.2020).

Самойлов А.О.

студент,

Башкирский государственный аграрный университет,

Россия, Уфа

alex.samoilov2000@yandex.ru

Научный руководитель: Файзрахманов Ш.Ф.

к.т.н., доцент,

Башкирский государственный аграрный университет,

Россия, Уфа

ПРИМЕНЕНИЕ ОБЪЕМНОГО ГИДРОПРИВОДА В РУЛЕВОМ УПРАВЛЕНИИ

Аннотация. Гидрообъемное рулевое управление (ГОРУ) получило широкое распространение в современной технике. Такое управление дает возможность свободной компоновки его основных агрегатов, упрощает их конструкцию и эксплуатацию, снижает материалоемкость и улучшает условия труда оператора.

Ключевые слова: гидрообъемное рулевое управление, погрузчик, гидроцилиндр, трактор, гидравлический насос.

Samoilov A.O.

Student

Bashkir State Agrarian University

Russia, Ufa

alex.samoilov2000@yandex.ru

Scientific Advisor: Fayzrakhmanov Sh.F.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Bashkir State Agrarian University

Russia, Ufa

APPLICATION OF VOLUMETRIC HYDRAULIC DRIVE IN STEERING

Abstract. Hydro-volume steering has become widespread in modern technology. Such control makes it possible to freely assemble its main units, simplifies their design and operation, reduces material consumption and improves the working conditions of the operator.

Keywords: hydraulic volume steering, loader, hydraulic cylinder, tractor, hydraulic pump.

Цель работы

Цель работы – разработка и обоснование параметров гидрообъемного рулевого управления.

Задача

Задачей являлась разработка погрузчика для применения его в пчеловодческом хозяйстве. Были предъявлены основные требования для компоновки данного погрузчика: наличие полного привода, высокий агротехнический просвет, блокировки обоих дифференциалов (межколёсного и межосевого) и шарнирно-сочлененная («ломающаяся») рама.

В качестве базовой платформы был выбран чешский трактор TZ-4K-14 (рис. 1), который удовлетворял большинству основных параметров, которых было необходимо достичь.



Рис. 1. Трактор TZ-4K-14

Сложность выполнения работы заключалась в том, что данный трактор имеет шарнирно-сочлененную раму, а поворот полурам относительно друг друга осуществляется за счет механического рулевого привода с червячной передачей: червячный редуктор, в котором за счет приложения на рулевое колесо определенных мышечных усилий червяк проворачивает зубчатый сектор (сошку), которая, в свою очередь, сдвигает полу-рамы относительно друг друга на определенный угол.

При движении трактора усилия, прикладываемые на рулевое колесо незначительные и не способствуют преждевременной усталости оператора, но при навешивании груза поворот полурам на месте становится затруднительным с точки зрения прилагаемых усилий.

В связи с этим, была предложена установка гидрообъемного рулевого управления по компоновке, которая представлена на рисунке 2: гидравлическая жидкость из гидробака попадает в насос НШ, затем нагнетается в распределитель, далее одна гидролиния уходит на подъем и опускание навесного оборудования, вторая гидролиния попадает в гидроцилиндры через насос-дозатор.

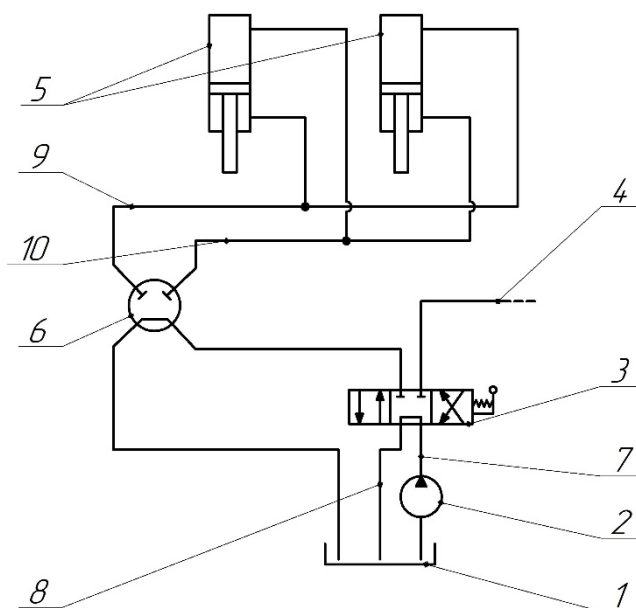


Рис. 2. Гидравлическая схема рулевого управления:

1 – гидравлический бак, 2 – гидравлический насос, 3 – гидрораспределитель, 4 – выход на навеску, 5 – гидроцилиндры, 6 – насос-дозатор, 7 – линия напора, 8 – линия слива, 9 – гидролиния левого поворота, 10 – гидролиния правого поворота

Суть разработки и переоборудования заключалась в том, что были использованы два гидроцилиндра наклона мачты болгарского погрузчика. Кроме того, гидравлически насос НШ-14 не удовлетворял условиям работы данной гидросистемы в связи с недостаточной производительностью и был заменен на спаренный гидронасос НШ 10-10. Также был установлен гидрораспределитель Р-80 (рис. 3).



Рис. 3. Поворотный узел до и после модернизации

Трактор был развернут таким образом, чтобы его двигатель и вся основная нагруженная часть выступала в качестве балласта и находилась на противоположной стороне от мачты погрузчика. Также был установлен насос-дозатор на специально изготовленном для него кронштейне, таким образом, была получена вполне работоспособная конструкция.

На погрузчик была установлена мачта вилочного погрузчика, также установили дугу безопасности (рис. 4).



Рис. 4. Окончательные работы и транспортировка на производственные испытания

Заключение (выводы)

Это была первая разработка такого рода в нашем университете и все те наработки, которые были получены в ходе данных исследований, позволяют разрабатывать в дальнейшем аналогичные погрузчики.

Список литературы

1. Ганеев И.Р. Физиологическое и биохимическое состояние семян рапса после сушки с применением электромагнитного излучения [Текст] / И.Р. Ганеев, И.Х. Масалимов, Ю.А. Янбаев, Ш.Ф. Файзрахманов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2013. – № 2. С. 86-87.

2. Ганеев И.Р. Выявление зависимости кинетики сушки от мощности СВЧ-излучения [Текст] / И.Р. Ганеев, Ш.Ф. Файзрахманов // Инновационно-промышленный салон. Ремонт. Восстановление. Реновация. Материалы Всероссийской научно-практи-

ческой конференции. Башкирский государственный аграрный университет. – 2011. С. 95-96.

3. Ганеев И.Р., Шахтная сушильная установка сыпучих материалов [Текст] / И.Х. Масалимов, Ш.Ф. Файзрахманов, Б.Н. Сайтов, Р.А. Магазов, В.Н. Пермяков // Патент на полезную модель RU 105726 U1, 20.06.2011.

4. Файзрахманов Ш.Ф. Применение СВЧ для сушки сельскохозяйственной продукции [Текст] / Ш.Ф. Файзрахманов // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Лапшинские чтения: Материалы IX Международной научно-практической конференции. – 2013. С. 369-371.

5. Файзрахманов Ш.Ф. Разработка конвейерной СВЧ-установки для сушки семян подсолнечника с обоснованием ее параметров и режимов работы [Текст] / Ш.Ф. Файзрахманов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. Башкирский государственный аграрный университет. – 2015.

6. Файзрахманов Ш.Ф. Разработка конвейерной СВЧ-установки для сушки семян подсолнечника с обоснованием ее параметров и режимов работы/ Ш.Ф. Файзрахманов [Текст] // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Башкирский государственный аграрный университет. – 2015.

7. Файзрахманов Ш.Ф. Методика исследования влияния электромагнитного излучения на качественные показатели семян подсолнечника [Текст] / Ш.Ф. Файзрахманов, И.Х. Масалимов. В сборнике: Современные задачи инженерных наук. Сборник научных трудов VI-ого Международного научно-технического Симпозиума, Международного научно-технического Форума. – 2017. С. 283-285.

Вотинцев Д.С., Кандалинцева Е.В.

студенты,

Самарский государственный технический университет,

Россия, Самара

vorintzev.mitia@yandex.ru , kandalintseva.el@mail.ru

Научный руководитель: Суслин А.В.

к.т.н., доцент,

Самарский государственный технический университет,

Россия, Самара

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕЛКОМОДУЛЬНОЙ ГЛОБОИДНОЙ ПЕРЕДАЧИ

Аннотация. В работе рассмотрен расчёт геометрии мелко модульной глобоидной передачи с параметрами исходного производящего контура червяка, отличного от ГОСТ 24438–80. Рассчитана глобоидная передача на контактную и изгибную прочность.

Ключевые слова: червячная глобоидная передача, геометрия глобоидного червяка, контактная прочность, изгибная прочность.

Votincev D.S., Kandalintseva E.V.

Students

Samara National Research University

Russia, Samara

kandalintseva.el@mail.ru , votintzev.mitia@yandex.ru

Scientific Advisors: **Suslin A.V.**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Samara National Research University

Russia, Samara

DESIGNING A SMALL-MODULE GLOBOID TRANSMISSION

Abstract. The paper considers the calculation of the geometry of a small-module globoid transmission with the parameters of the initial producing contour of the worm, different from GOST 24438-80. The globoid transmission is calculated for contact and bending strength.

Keywords: worm globoid transmission, geometry of the globoid worm, contact strength, bending strength.

Глобоидная передача имеет ряд преимуществ по сравнению с червячной передачей с цилиндрической формой червяка. За счет увеличения длины линии контакта при одинаковых размерах с цилиндрической передачей глобоидная может передавать большую нагрузку. Она может иметь более высокий коэффициент полезного действия (КПД) за счет более благоприятного расположения контактных линий по отношению к направлению вектора скорости скольжения δ (близок к 90°), что способствует созданию режима жидкостного трения на контактных поверхностях зубьев и витков (рис. 1).

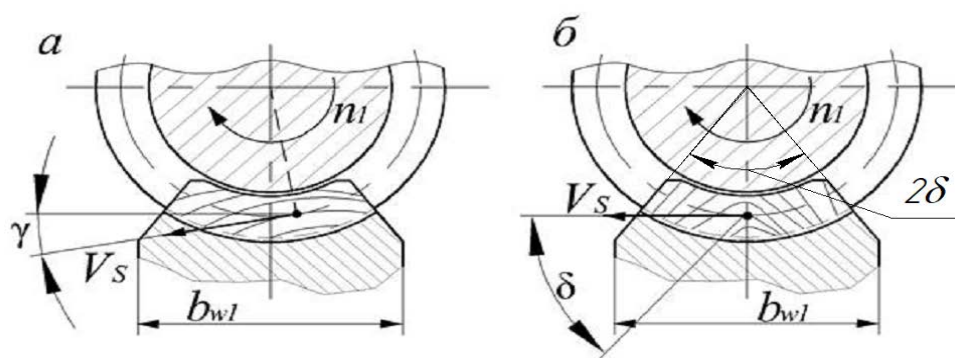


Рис. 1. Схема расположения контактных линий в червячных передачах:
а – с цилиндрическим червяком; б – с глобоидным червяком

Поставлена задача повышения долговечности червячной передачи. Предложено заменить цилиндрический червяк на глобоидный.

Червячная передача с цилиндрическим червяком имела следующие геометрические параметры:

$z_1 = 1; z_2 = 120; m = 0,4 \text{ мм}; d_1 = 5,6 \text{ мм}; d_2 =$
 $= 48 \text{ мм}; d_{f1} = 4,64 \text{ мм}; d_{f2} = 47,04 \text{ мм}; a_w = 26,8 \text{ мм}; d_{f1}$
 $= 4,64 \text{ мм}; d_{f2} =$
 $= 47,04 \text{ мм}; a_w = 26,8 \text{ мм}; b_{w2} = 4,5 \text{ мм}; x_1 = x_2 = 0; \gamma =$
 $4,09^\circ; q = 14.$ Исходный производящий червяк ГОСТ 20184–81.

На рис. 2 представлена геометрия глобоидной передачи. Существует ГОСТ 24438–80 по расчету геометрии глобоидного червяка, по которому делительный угол профиля витка в осевом сечении в середине червяка α_{x1} должен быть равен 25° , коэффициент высоты делительной головки витка $h_{a1}^* = 0,9$; коэффициент радиального зазора у поверхности впадины глобоидного червяка $c_1^* = 0,2$.

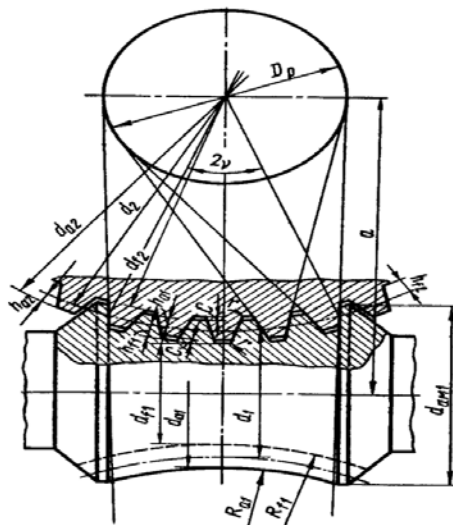


Рис. 2. Схема глобоидной передачи

При проектировании глобоидной передачи было принято: $\alpha_{x1} = 20^\circ$, $h_{a1}^* = 1,0$; $c_1^* = c_2^* = 0,2$.

Геометрические размеры глобоидного червяка были взяты как из передачи с цилиндрическим червяком: $d_1 = 5,6 \text{ мм}; d_{a1} = 6,4 \text{ мм}; d_{f1} = 4,64 \text{ мм}; a_w = 26,8 \text{ мм}.$

Тогда радиус вершин витков червяка в осевой плоскости $R_{a1} = a_w - 0,5d_{a1}$;

$R_{a1} = 23,6 \text{ мм}.$ Радиус впадин червяка в той же плоскости: $R_{f1} = 0,5d_{a1} + c = 24,48 \text{ мм}.$

Длина нарезанной части червяка определяется по следующей зависимости:

$$b_{f1} = 0,35 \cdot d_2 = 0,35 \cdot 48 = 16,8 \text{ мм} \approx 16 \text{ мм}.$$

Угол охвата червяком червячного колеса вычисляется по следующей формуле (рис. 2):

$$v = \arcsin\left(\frac{b_1}{d_2}\right). \quad 1)$$

Зная угол ν , можно определить число одновременно находящихся в зацеплении зубьев червячного колеса z' в обхвате червяком:

$$z' = \frac{\nu \cdot z_2}{\pi} - 0,5 = 12,48, \quad 2)$$

Материал червяка сталь 30ХГСА с твердостью $HRC = 39 \dots 50$. Материал червячного колеса – бронза БрА9Ж. Момент на выходном валу $T_2 = 4 \text{ Н} \cdot \text{м}$, частота вращения червяка $n_1 = 600 \text{ об/мин}$.

Основным критерием работоспособности червячных передач является износостойкость. Главным фактором, влияющим на износ, является наличие контактных напряжений. Поэтому основа расчета – это расчет усталостной прочности по контактным напряжениям.

Контактные напряжения определяются в соответствии с [1,2] по следующей зависимости:

$$\sigma_H = z_M \sqrt{\frac{q_n}{\pi \rho_E} \cdot K_H}, \quad 3)$$

где z_M – коэффициент, учитывающий механические свойства материалов.

$$z_M = \sqrt{\frac{E_1 \cdot E_2}{E_1(1 - \mu_2^2) + E_2(1 - \mu_1^2)}}, \quad 4)$$

где E_1, E_2 – модули упругости; μ_1, μ_2 – коэффициенты Пуассона.

Удельная нормальная нагрузка на единицу длины зуба в предположении равномерного ее распределения по длине зуба равна:

$$q_n = \frac{F_n}{e_s} = \frac{F_{t2}}{e_s \cos(\alpha_x) \cos(\gamma)}. \quad 5)$$

Полная длина контакта определяется по следующей формуле:

$$e_s = \frac{\xi \cdot b'_2}{\cos(\gamma)} \cdot \varepsilon_\alpha, \quad 6)$$

где b'_2 – проекция геометрической линии контакта; $\varepsilon_\alpha = 12$ – коэффициент торцового перекрытия для глобоидного червяка.

ξ – коэффициент, учитывающий уменьшение длины линии контакта (влияет точность изготовления передачи), коэффициент можно брать в следующем интервале $\xi = 0,5 \dots 0,75$.

$$b'_2 = 2\delta \cdot \frac{d_1}{2} = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{d_1}{2} = 4,398 \text{ мм}. \quad 7)$$

Червячное колесо рассматривается как аналог косозубого цилиндрического колеса, которое приводится к эквивалентному прямозубому, тогда

$$\frac{1}{\rho_E} = \frac{2 \cos^2 \gamma}{d_2 \sin \alpha_x}. \quad 8)$$

Коэффициент нагрузки K_H определяем по следующей зависимости:

$$K_H = K_{H\beta} \cdot K_{HV}, \quad 9)$$

где $K_{H\beta}$ – коэффициент концентрации нагрузки; K_{HV} – коэффициент динамической нагрузки.

Можно принять $K_{H\beta} = 1,05 \dots 1,15$, а $K_{HV} = 1,0$. При $K_{H\beta} = 1,15$ контактные напряжения $\sigma_H = 163$ МПа.

Допускаемые контактные напряжения при твердости червяка $HRC \geq 45$ лежат в интервале $0,55 \cdot \sigma_B \leq [\sigma_H] \leq 0,95 \cdot \sigma_B$. Для бронзы БрА9Ж $\sigma_B = 500$ МПа, тогда $275 \text{ МПа} \leq [\sigma_H] \leq 475 \text{ МПа}$.

Расчет изгибной прочности проводится как для косозубоцилиндрического колеса по методике, приведенной в работах [1, 2].

$$\sigma_F = \frac{F_{t2} \cdot K_F \cdot Y_F}{m_n \cdot l_S}. \quad (10)$$

K_F – коэффициент нагрузки при изгибе, определяется как $K_F = K_{F\beta} \cdot K_{FV}$, где $K_{F\beta}$ – коэффициент концентрации нагрузки при изгибе, который можно принять $K_{F\beta} = K_{H\beta}$.

K_{FV} – коэффициент динамической нагрузки при изгибе, который можно принять $K_{FV} = K_{HV}$.

Для данной передачи $\sigma_F = 15,6$ МПа.

Допускаемое напряжение по изгибу для реверсной нагрузки примем из литературы [2] по следующей зависимости:

$$[\sigma_F] = 0,16 \cdot \sigma_B \cdot K_{FL}. \quad (11)$$

Примем коэффициент долговечности $K_{FL} = 1,0$, тогда

$$[\sigma_F] = 0,16 \cdot 500 \cdot 1 = 80 \text{ МПа}.$$

Выводы

По приведенной методике можно рассчитывать глобоидную передачу, которая позволит повысить несущую способность и долговечность червячной передачи, по сравнению с передачей, изготовленной с цилиндрическим червяком.

Список литературы

1. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин. / В.В. Шелофаст. – М.: Изд-во АПМ, 2000. – 472 с.
2. Иосилевич Г.Б. Детали машин: Учебник для студентов машиностроит. спец. вузов. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.

Алёшин И.А., Задорожнюк А.О.
студенты,
Самарский государственный технический университет,
Россия, Самара
ilja-aleshin@rambler.ru, zadorozhnyuk.alex@mail.ru
Научный руководитель: Суслин А.В.
к.т.н., доцент
Научный руководитель: Герасимов В.А.
ведущий инженер,
Самарский государственный технический университет,
Россия, Самара

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ СВП ВОДОИЗМЕЩЕНИЕМ 15–20 ТОНН

Аннотация. В работе рассматривается возможность применения существующего авиационного редуктора от НК-12 и газотурбинного двигателя ГТД-1250 в составе унифицированной энергетической установки для судов на воздушной подушке (СВП) водоизмещением 15–20 т. Для получения потребной частоты вращения воздушных винтов был разработан промежуточный редуктор. Приводится пример компоновки машинного отделения СВП «Хивус А-48» с рассматриваемой энергетической установкой.

Ключевые слова: энергетическая установка, СВП, редуктор, унификация, компоновка.

Aleshin I.A., Zadorozhnyuk A.O.
students
Samara National Research University
Russia, Samara
ilja-aleshin@rambler.ru, zadorozhnyuk.alex@mail.ru
Scientific Advisor: Suslin A.V.
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Scientific Advisor: Gerasimov V.A.
Lead Engineer
Samara National Research University
Russia, Samara

POWER PLANT FOR 15–20 TONS WATER DISPLACEMENT HOVERCRAFTS

Abstract. The research paper considers the possibility of using the existing aviation reducing gearbox from NK-12 and gas turbine engine GTD-1250 as a part of the unified power plant for 15–20 tons water displacement hovercrafts. An intermediate ratio changer has been developed to obtain the required rotational speed of the propellers. An example of the layout of the engine room of the hovercraft "Hivus A-48" with the considered power plant is given.

Keywords: power plant, hovercraft, reducing gearbox, unification, layout.

Одним из примеров научно-технического и технологического совершенства прошлого столетия и настоящего времени является планетарный дифференциальный редуктор авиадвигателя НК-12 мощностью 15000 л.с.

В последующем, в ходе экспериментальных исследований, редуктор НК-12 был модернизирован до нескольких вариантов передаточного числа 6,014, 7,2, 7,9, а также использовался с маршевым двигателем экраноплана «Орленок». Данный редуктор может эксплуатироваться совместно как с тянущими, так и с толкающими винтами [1].

Среди предложений ЭУ с редуктором НК-12 и мощностью диапазоном 10–15 тысяч лошадиных сил, есть идея использования редуктора НК-12 для передачи мощности 1000–2000 л.с. (10 % от номинальной мощности) для аэроглиссера или СВП с водоизмещением 15–20 т [1-3].

Выбор СВП обусловлен следующими факторами: лучшими характеристиками по сравнению с другими скоростными судами [4] (табл.), наличие сертификационных правил (Российский Морской и Речной Регистры), освоенностью промышленным производством, возможностью эксплуатации более 300 суток в году с наработкой 3000 ч, минимальными массогабаритами энергетической установки (ЭУ) равнозначными авиационным.

Таблица

Характеристики судов различных типов

Тип судна	Однокорпусный глиссер	СПК	СВП	РВТ
Относительная мощность ЭУ на верхнем пределе скоростей	3	2	1	3
Уровень мореходности при тех же скоростях	3	1	4	2
Относительная стоимость 1 м ² палубы	2	3	4	1
Уровень шума	2	3	4	1
Уровень живучести	2	3	4	1
Сумма мест	12	12	17	8

В настоящее время на многих СВП мощностью в диапазоне 1000–2000 л.с. в качестве энергетических установок используются дизельные двигатели. Примерами таких судов служат СВП «Хивус А-48», СВП-50 «Хирза», СВП «Хаски». Используемые дизельные двигатели можно заменить на газотурбинные (ГТД), которые имеют следующие достоинства: меньший расход смазочных жидкостей; меньшее время подготовки к запуску «холодного» двигателя при температурах ниже –5 °С; более простая система трансмиссии; большая компактность; более низкий уровень производимого шума; в 2–3 раза больший ресурс эксплуатации [5]. Исходя из этого, в качестве энергетической установки выбран газотурбинный двигатель ГТД-1250.

Для создания необходимой тяги движителями, функцию которых выполняют авиационные винты АВ-17 диаметром 3,6 метра с потребляемой мощностью 1375 л.с. и стартовой тягой 2270 кгс, на выходном валу с редуктора НК-12 необходимо получить частоту вращения 1560 об/мин, это в свою очередь означает, что на входе НК-12 требуется частота вращения 16600 об/мин.

Частота вращения выходного вала ГТД-1250 составляет 23000 об/мин, что определяет необходимость понижения частоты вращения до требуемой для использования этого двигателя в паре с редуктором НК-12. Для этого необходимо разработать редуктор с передаточным отношением $U=1,3855$.

Промежуточный редуктор

Промежуточный редуктор, спроектированный для согласования частот вращения входного вала редуктора НК-12 и вала двигателя ГТД-1250 имеет три цилиндрические ступени, расположенные в ряд. Такая схема была выбрана в целях уменьшения габаритов при обеспечении необходимого межосевого расстояния (приблизительно 900 мм) между входным и выходным валами. Зубчатые колёса имеют модуль зацепления $m=4$ и числа зубьев $z_1=64$, $z_2=z_3=75$, $z_4=89$. При необходимости изменения передаточного числа, требуется изменить только конструкцию колёс и половин корпуса, конструкция валов и подшипниковых узлов может оставаться прежней.

Валы и подшипниковые узлы также унифицированы – различаются только крышки со стороны выхода валов: сквозные или глухие. В связи с большими частотами вращения, в каждой опоре установлено по три форсунки, для охлаждения и смазки подшипников качения. Конструкция вала и подшипниковых узлов показана на рис. 1.

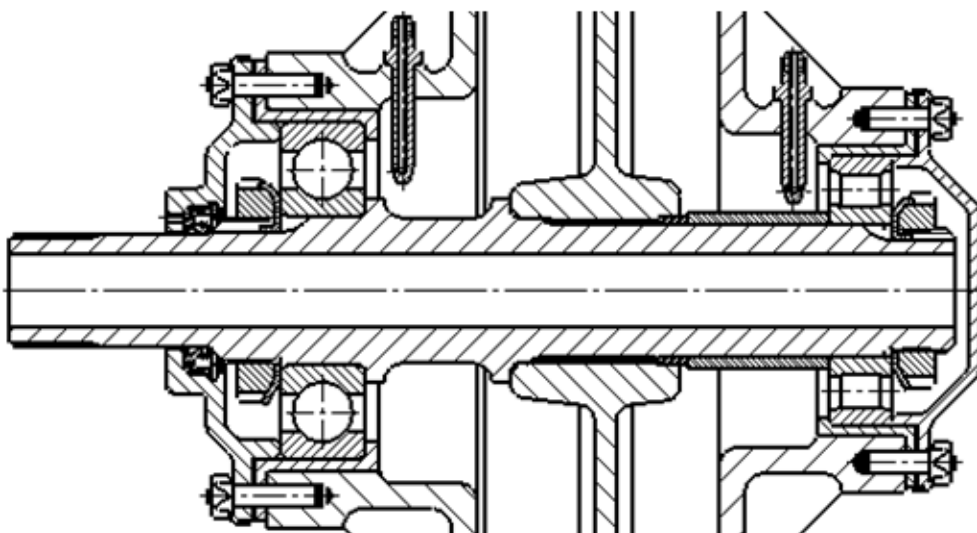


Рис. 1. Конструкция вала редуктора

Габаритные размеры редуктора 1336×480×219 мм. Расчётный ресурс составляет 20000 ч. Пример размещения предложенной энергетической установки в машинном отделении СВП «Хивус А-48» представлен на рис. 2.

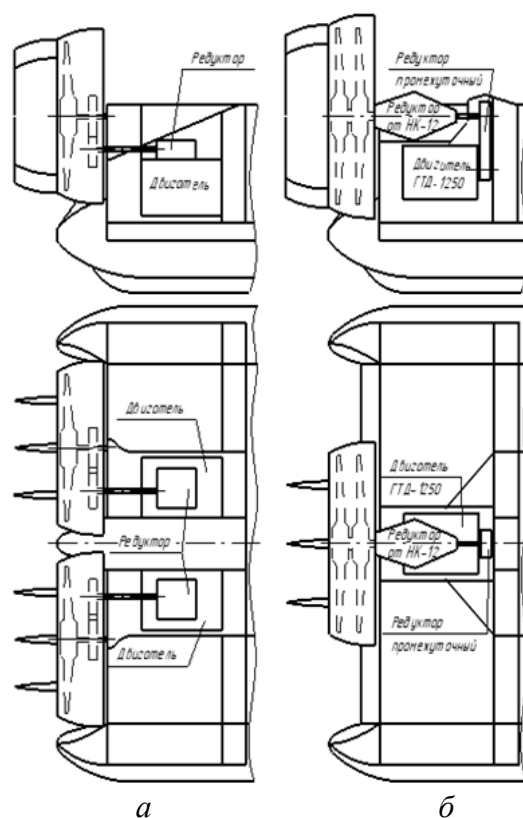


Рис. 2. Кормовая часть СВП «Хивус А-48»:
 а – существующий вариант компоновки; б – предлагаемый вариант компоновки

Заключение (выводы)

Представленная энергетическая установка может стать полноценной заменой эксплуатируемым на данный момент, в связи с лучшими массогабаритными и эксплуатационными характеристиками. Передаточное число разработанного редуктора может быть изменено в соответствии с требуемой частотой вращения воздушных винтов с минимальными изменениями в конструкции.

Список литературы

1. Герасимов В.А. Морской НК-12 для амфибий: До востребования / В.А. Герасимов // Двигатель. – 2017. – № 3. – С. 60-62.
2. Герасимов В.А. Авиадвигатель НК-12: логистика возвращения будущего / В.А. Герасимов // Двигатель. – 2018. – № 3. – С. 1-5.
3. Герасимов В.А. О возможности применения редукторов авиадвигателей «НК» в энергоустановках амфибийных кораблей на воздушной подушке / В.А. Герасимов // Проблемы и перспективы развития авиации, наземного транспорта и энергетики «АНТЭ-07»: тезисы докл. Международной конф. (Казань, 11-12 декабря 2007 г.). – Казань, 2007. – С. 26-31.
4. Дубровский В.А. На полпути к самолёту / В.А. Дубровский // Катера и Яхты. – 2006 – №3. – С. 80-83.
5. Герасимов В.А. Универсальная энергоустановка для амфибийных судов на воздушной подушке (АСВП) / В.А. Герасимов // Деп. в ВИНТИ. – 05.05.2008. – №391-В2008. – 7 с.

Белоцкий А.С.
студент,
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
Россия, Москва
klikest@bk.ru
Научный руководитель: **Феофанов А.Н.**
д.т.н., профессор
Научный руководитель: **Соболев А.Н.**
к.т.н., доцент,
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
Россия, Москва

МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕКРУГЛЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Аннотация. Механизмы с некруглыми зубчатыми колесами обеспечивают простой и надежный способ передачи вращения с обеспечением переменной угловой скорости выходного звена. Приводится алгоритм, позволяющий спроектировать пару некруглых зубчатых колес по необходимой функции передаточного отношения, с использованием пакета прикладных программ T-FLEX CAD.

Ключевые слова: зубчатые механизмы с некруглыми колесами, автоматизированное проектирование, моделирование, T-FLEX CAD.

Belotsky A.S.
Student
Moscow State University of Technology "STANKIN"
Russia, Moscow
klikest@bk.ru
Scientific Advisor: **Feofanov A.N.**
Doctor of Technical Sciences, Professor
Scientific Advisor: **Sobolev A.N.**
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Moscow State University of Technology "STANKIN"
Russia, Moscow

MODELING OF NON-CIRCULAR GEARS

Abstract. Mechanisms with non-circular gears provide a simple and reliable way to transmit rotation by providing a variable angular velocity of the output link. An algorithm is presented that allows designing a pair of non-circular gears according to the required gear ratio function using the T-FLEX CAD application package.

Keywords: non-circular gears, computer-aided design, modeling, T-FLEX CAD.

В технологических машинах, в ряде случаев, возникает необходимость изменять скорость выходного вала, скорость подачи заготовки или инструмента по заданному закону. Некруглые зубчатые колеса (НЗК) дают возможность преобразовывать вращательное движение с постоянной скоростью во вращательное движение с переменной скоростью в рамках одного оборота. Вопросам проектирования НЗК посвящены работы [1, 2]. В них приведены общие сведения по расчету центроид НЗК, а также рас-

смотрены теоретические аспекты, связанные с теорией зацепления подобных видов зубчатых колес.

Автором разработан универсальный алгоритм моделирования НЗК в САД-системе. Алгоритм может использоваться при проектировании любых видов НЗК, в том числе эксцентричных, эллиптических, косозубых, спиралевидных и т.д. Для автоматизации процесса проектирования НЗК целесообразно применять САПР, например, T-FLEX CAD.

Алгоритм моделирования некруглых зубчатых колес

1. Согласно техническому заданию, определяется необходимая функция передаточного отношения $i(\theta)$ и межосевое расстояние A , исходя из которых, рассчитываются центры колес.

2. В T-FLEX CAD строится центроида, как функция в полярных координатах.

3. Строится кривая вершин и кривая впадин зубьев, как кривая смещения центроида.

4. Вдоль кривой центроида строится массив из $2Z$ точек с равным шагом, через которые впоследствии будет проходить эвольвента зуба (Z – количество зубьев колеса). Измеряются параметры радиуса кривизны центроида для каждой точки массива (радиус r_i и координаты центра кривизны (x_i, y_i) , рис. 1).

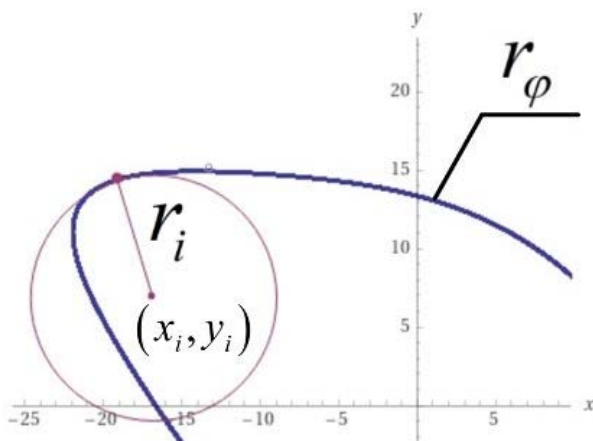


Рис. 1. Определение параметров радиуса кривизны

5. Для каждой i -й точки массива создается и заносится в T-FLEX CAD три переменные (x_i, y_i, r_i) , соответствующие параметрам радиуса кривизны этой точки.

6. Из каждой i -й точки массива проводится вспомогательная осевая линия в соответствующую ей точку (x_i, y_i) .

7. Создается переменная α . Для каждой осевой линии проводится вспомогательный отрезок под углом $\pm\alpha$ к осевой линии (знак перед углом

зависит от четности i), проходящий из точки (x_i, y_i) и пересекающий центроиду.

8. На каждом i -ом отрезке, по параметрическим уравнениям (1,2) строится кривая эвольвенты.

$$x = r_i \cos(20^\circ) (\cos(\#1 \cdot 180^\circ / \pi) + \#1 \cdot \sin(\#1 \cdot 180^\circ / \pi)) \quad (1)$$

$$y = \pm r_i \cos(20^\circ) (\sin(\#1 \cdot 180^\circ / \pi) - \#1 \cdot \cos(\#1 \cdot 180^\circ / \pi)), \quad (2)$$

где $\#1$ – стандартная переменная для построения функции в T-FLEX CAD. Знак перед уравнением (2) зависит от четности i .

9. Подбирается такое значение угла α , чтобы кривая эвольвенты пересекла соответствующую ей i -ю точку массива. Полученное значение α подставляется в переменную.

10. Инструментом «Изображение» T-FLEX CAD, обводится получившийся профиль колеса.

На рис. 2 и 3 приведены примеры построенных моделей НЗК для разных передаточных функций $i(\theta)$.

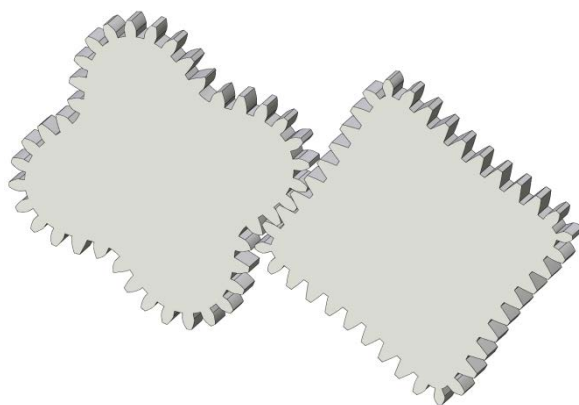


Рис. 2. Модель НЗК при передаточной функции $i = 1 + \sin(4t) / 3$

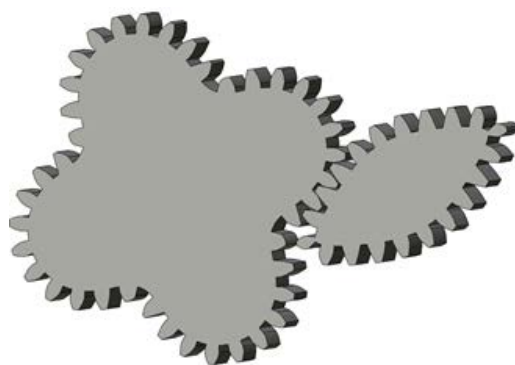


Рис. 3. Модель НЗК при передаточной функции $i = 2 + \sin(4t)$

С целью верификации результатов моделирования на 3D-принтере в МГТУ «СТАНКИН» были изготовлены несколько макетов механизмов. Один из макетов приведен на рис. 4.

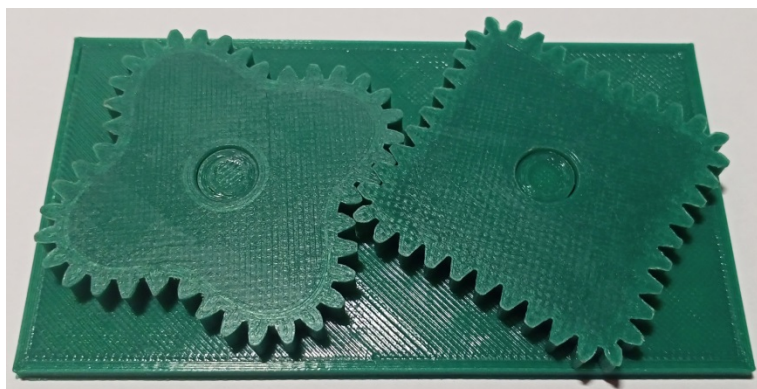


Рис. 4. Модель НЗК, изготовленная на 3D-принтере

Заключение

На основе проведенной работы были получены следующие результаты:

1. Разработана методика автоматизированного проектирования механизмов с НЗК с использованием пакета T-FLEX CAD.
2. Модели, полученные по разработанному автором алгоритму, могут использоваться для подготовки управляющих программ для технологического оборудования с ЧПУ (электроэрозионные, фрезерные, лазерные станки, 3D-принтеры) с целью изготовления НЗК.
3. Изготовленные модели НЗК используются во время проведения занятий в МГТУ «СТАНКИН» в рамках курса «Теория механизмов и машин».

Список литературы

1. Litvin F.L. Noncircular Gears: Design and Generation / F.L. Litvin, A. Fuentes-Aznar, I. Gonzalez-Perez, K. Hayasaka. – Cambridge: Cambridge University Press, 2009. – p. 214.
2. Соболев А.Н. Моделирование механических передач с некруглыми зубчатыми колесами / А.Н. Соболев, А.Я. Некрасов, М.О. Арбузов // Вестник МГТУ «Станкин». – 2017. – № 1. – С. 48-51.

Секция 8
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ
И ИХ ПРИЛОЖЕНИЯ

Никифоров Н.Н.

студент,

МГУ имени М.В.Ломоносова,

Россия, Москва

nik.nikiforoff2015@gmail.com

Научный руководитель: Андреев С.Н.

д.ф.-м.н., заведующий кафедрой,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

andreev_stepan@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УСКОРЕНИЯ ПРОТОНОВ
ПРИ ОБЛУЧЕНИИ АУ-МИШЕНИ ФЕМТОСЕКУНДНЫМ
ЛАЗЕРНЫМ ИМПУЛЬСОМ

Аннотация. В статье методом частицы в ячейке (PIC-метод) проведено моделирование ускорения протонов при воздействии фемтосекундного лазерного импульса на тонкую золотую мишень различной толщины, при разных углах падения излучения на мишень и значениях интенсивности излучения. Проанализировано поведение заряженных частиц, в том числе их траектории и фазовая плоскость кинетической энергии. Найдены области значений параметров, при которых максимальная кинетическая энергия частиц достигает наибольших значений.

Ключевые слова: PIC-метод; лазерное ускорение частиц; тонкая Au-мишень.

Nikiforov N.N.

Student

Lomonosov Moscow State University

Russia, Moscow

nik.nikiforoff2015@gmail.com

Scientific Advisor: Andreev S.N.

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Head of the Department

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

andreev_stepan@mail.ru

SIMULATION OF PROTON ACCELERATION PROCESSES UNDER
AU-TARGET IRRADIATION WITH A FEMTOSECOND LASER PULSE

Abstract. In this article, the Particle-in-Cell (PIC) method was used to simulate the acceleration of protons under the action of a femtosecond laser pulse on a thin Au target of vari-

ous thicknesses, at different angles of incidence of radiation on the target, and values of radiation intensity. The behavior of charged particles is analyzed, including their trajectories and the phase plane of kinetic energy. The ranges of parameter values are found for which the maximum kinetic energy reaches its maximum values.

Keywords: PIC method; laser particle acceleration; thin Au target.

В настоящее время большое внимание уделяется проблеме ускорения заряженных частиц при воздействии интенсивных лазерных импульсов на твердотельной мишени различной формы и состава. Основная цель подобных исследований заключается в определении оптимальных параметров лазерных импульсов (интенсивность, длина волны) и мишеней для получения пучков заряженных частиц требуемой энергии и наилучшего качества в виде наибольшей однородности по энергии.

Однако аналитические методы не дают полноценной информации о механизмах лазерного ускорения электронов, протонов и ионов, в силу сложности процессов, протекающих при взаимодействии лазерного импульса с веществом. Поэтому более широкое распространение в этом направлении получили численные методы. Одним из таких методов является моделирование методом «частицы в ячейке» (Particle-in-Cell, PIC), который заключается в интегрировании уравнений движения большого числа частиц из дифференциальных уравнений в частных производных.

В настоящей работе применялась двухмерная плоская версия (X-Z) полностью релятивистского электродинамического PIC-кода КАРАТ, основным преимуществом которого является возможность полноценного изучения широкого круга сложных лазерно-плазменных процессов на персональных компьютерах с ограниченной вычислительной мощностью [4]. В частности, данная программа позволяет описать энергетический спектр заряженных частиц, динамику изменения их основных параметров на относительно протяженном интервале времени и менять пространственную конфигурацию мишени и расчетной области.

Постановка задачи

При построении численной модели важно обратить внимание на основное ограничение, связанное с ограниченной вычислительной мощностью персональных компьютеров, – количество моделируемых макрочастиц не должно превышать величину порядка 10^7 . Поэтому в настоящей работе были сделаны определенные допущения на размеры расчетной области и параметры мишени, позволяющие провести моделирование с достаточной точностью и при этом не влияющие значительным образом на результаты работы.

Расчетная область (рис. 1) представляла собой квадрат в плоскости XZ с размером 30 мкм по каждой оси. Шаг сетки в обоих направлениях составлял $\Delta x = \Delta z = 100$ нм. Лазерный импульс с длиной волны $\lambda = 800$ нм (частота $3,7 \times 10^{14}$ Гц) и интенсивностью в максимуме $I_0 = 10^{16} - 5 \times 10^{21}$ Вт/см² имел гауссов профиль как по времени, так и по пространству, с

длительностью $\tau = 60$ фс и размером пятна $r = 4$ мкм по половине амплитуды. Импульс запускался с левой границы расчетной области в положительном направлении оси z .

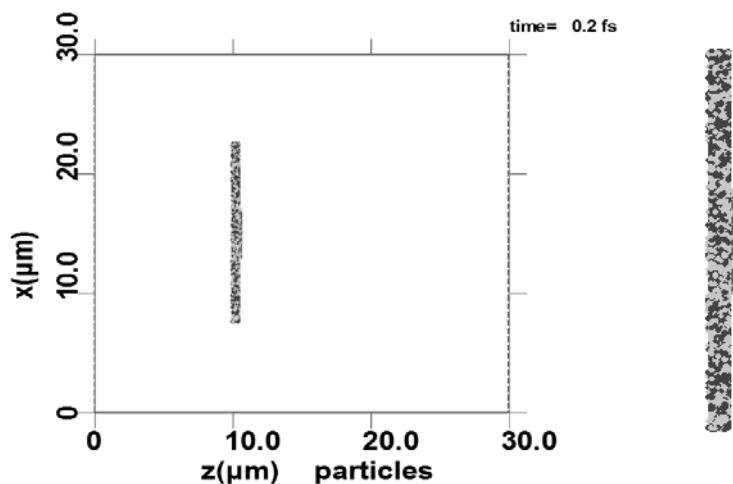


Рис. 1. Геометрия модели численного эксперимента в начальный момент времени при нормальном падении лазерного излучения на мишень (слева) и схема тонкой золотой мишени с водородным слоем на тыльной поверхности (справа)

В настоящей работе в качестве мишени, облучаемой лазерным импульсом, была выбрана тонкая золотая фольга. В начальный момент она моделировалась как однократно ионизованная плазменная область (рис. 1), состоящая из электронов и ионов золота Au^+ с концентрацией $n = 5,87 \times 10^{21} \text{ см}^{-3}$, соответствующей плотности, в десять раз меньшей твердотельной. Плазма имела ширину 15 мкм по оси x и толщину по z в пределах от 0.1 до 1 мкм в разных вариантах, при этом полное число макрочастиц не превышало величину 10^6 .

В качестве объекта исследования наибольший интерес представляли ускоряющиеся в результате воздействия лазерного импульса на мишень протоны, т.е. ядра водорода, которым насыщалась предварительно насыщалась тыльная сторона золотой мишени. Водородный слой представлял собой прямоугольник размером $4 \times 0,2$ мкм с концентрацией частиц $n = 2 \times 10^{21} \text{ см}^{-3}$.

Полная длительность расчета составляла 300 фс, поскольку за это время заряженные частицы успевали достигать состояния насыщения в кинетической энергии, но по окончании расчетного времени большинство из них продолжало оставаться в пределах области.

В настоящем исследовании с целью получения соответствующей зависимости кинетической энергии варьировались интенсивность лазерного излучения I_0 , угол поворота мишени относительно вертикальной оси x , толщина мишени d . Далее при определенных параметрах были получены траектории электронов и протонов для анализа их поведения при воздействии лазерного импульса на твердую мишень.

Результаты моделирования

Из рис. 2, где приведена временная зависимость кинетической энергии пяти отдельных протонов, видно, что действительно к моменту времени 300 фс процесс набора энергии протонами существенно замедляется. Также стоит отметить, что, чем ближе протоны к центру мишени ($x = 15$ мкм), тем большей энергией они обладают.

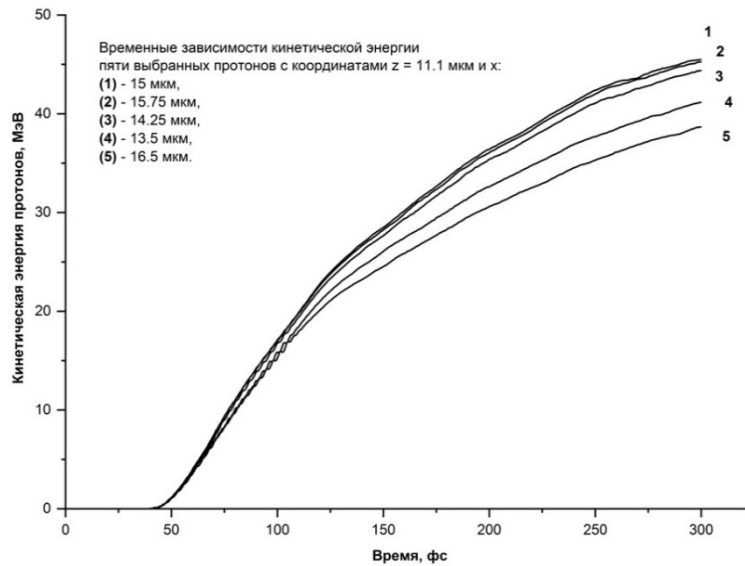


Рис. 2. Временные зависимости кинетической энергии пяти отдельных протонов (толщина мишени $d = 0,5$ мкм, интенсивность $I_0 = 10^{20}$ Вт/см²)

На рис. 3 приведена зависимость максимальной кинетической энергии протонов, ускоренных лазерным импульсом, в момент времени 200 фс от интенсивности лазерного излучения. Толщина мишени при этом составляла $d = 0,5$ мкм.

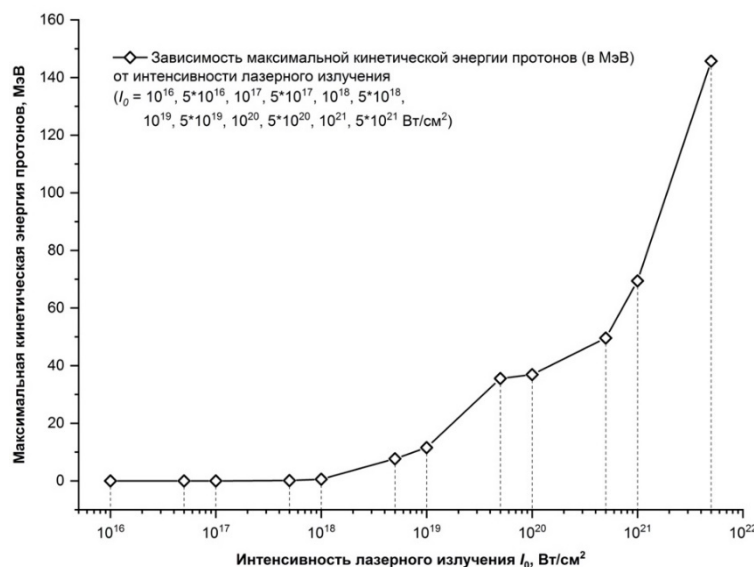


Рис. 3. Зависимость максимальной кинетической энергии протонов в момент времени 200 фс от интенсивности лазерного излучения, падающего нормально на мишень

Как видно по графику, максимальная кинетическая энергия протонов увеличивается, что вполне очевидно, поскольку лазерное излучение, будучи единственным источником энергии в данной модели, будет отдавать больше энергии при увеличении интенсивности. Однако не стоит забывать, что при мощных излучениях в реальном эксперименте должны образоваться многократно ионизованные атомы, которые, наоборот, будут замедлять протоны. Тем более добиться чрезмерно больших значений интенсивности лазерного излучения довольно сложно и нецелесообразно.

Следующий раздел моделирования связан с поиском оптимальной толщины золотой мишени, при которой максимальная кинетическая энергия протонов достигает наибольших значений (рис. 4). В целях экономии времени и с учетом малой вычислительной мощности персональных компьютеров была выбрана интенсивность $I_0 = 10^{18}$ Вт/см².

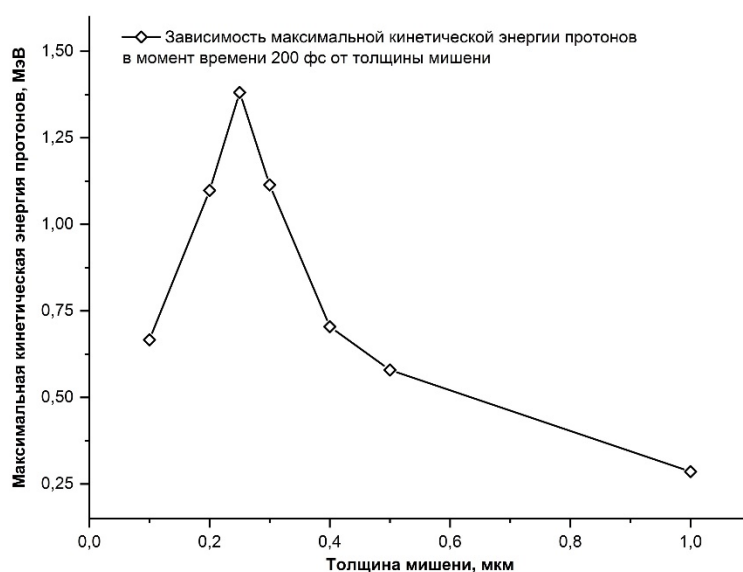


Рис. 4. Зависимость максимальной кинетической энергии протонов в момент времени 200 фс от толщины мишени

Как можно заметить из приведенного графика, вблизи значения толщины $d = 0,25$ мкм максимальная кинетическая энергия протонов достигает наибольших значений. Также видно, что при чрезмерном утолщении мишени протоны гораздо слабее насыщаются кинетической энергией. Такое поведение вполне ожидаемо, поскольку, исходя из общих соображений, большая часть энергии лазерного излучения будет затрачиваться на прохождение толстой мишени.

Далее значения интенсивности лазерного излучения и толщины мишени оставались фиксированными и составляли $I_0 = 10^{20}$ Вт/см² и $d = 0,5$ мкм.

На рис. 5 и 6 приведены конфигурации расчетной области после облучения мишени при нормальном падении излучения (0 град) и при угле поворота 45 град в момент времени 200 фс и зависимость максимальной

кинетической энергии протонов от угла поворота мишени соответственно. Конфигурации области на рис. 5 показывают, что протоны ускоряются преимущественно по нормали к пластинке, а не по лазерному лучу.

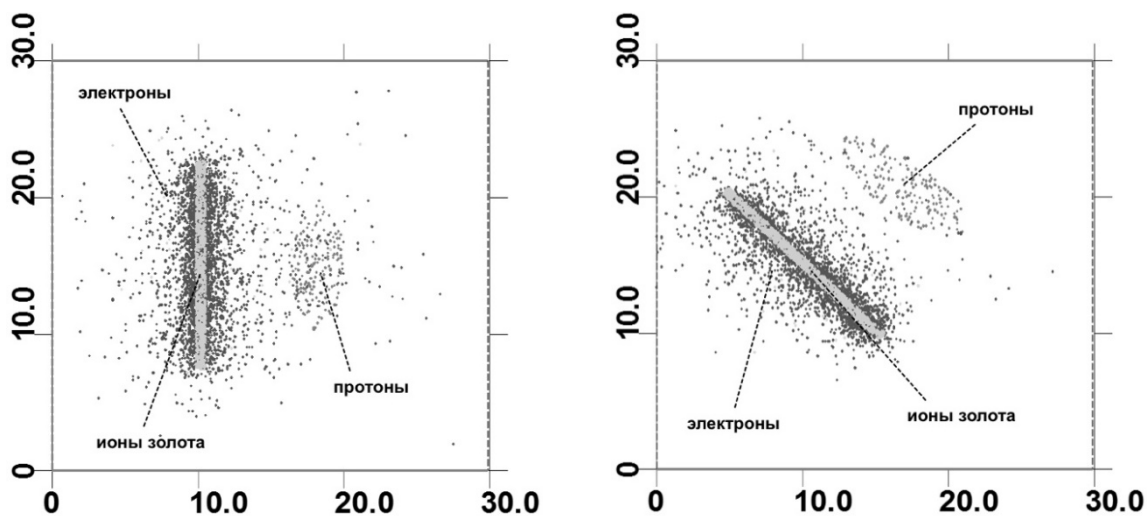


Рис. 5. Конфигурация расчетной области после облучения насыщенной водородом золотой мишени при нормальном падении излучения (слева) и при угле поворота 45 град (справа)

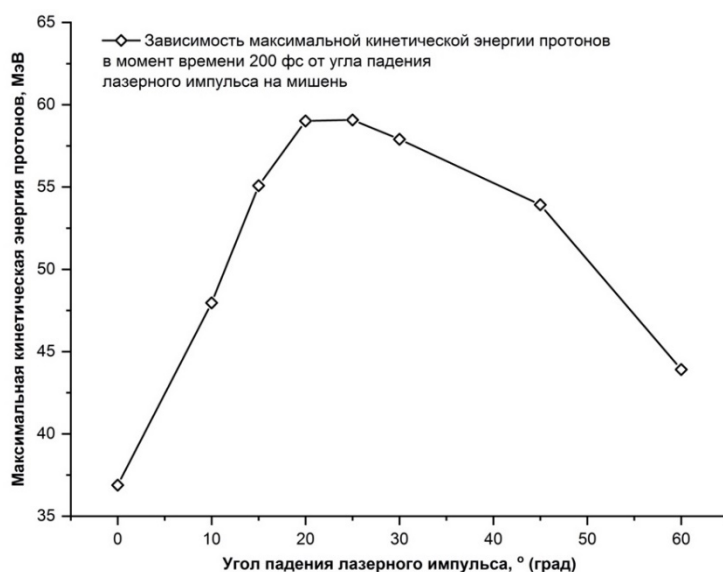


Рис. 6. Зависимость максимальной кинетической энергии протонов от угла падения лазерного излучения

Из графика зависимости на рис. 6 выясняется, что при повороте тонкой золотой мишени на 20–25 град протонный пучок обладает наибольшей энергией.

После того, как были найдены области оптимальных значений параметров, можно перейти к анализу энергетических спектров заряженных частиц и их траекторий в расчетной области. Результаты были получены при нормальном падении лазерного излучения на золотую мишень.

На фазовых плоскостях (рис. 7) видно, что протоны после облучения мишени начинают двигаться в направлении импульса, а тяжелые ионы золота остаются неподвижными. Важно обратить внимание на образование электронами горячего облака, которое сопровождается разлетом электронов с наибольшими энергиями из области мишени (рис. 5). Разлет приводит к появлению электростатического поля разделения зарядов, которое, в свою очередь, ускоряет протоны. Описанный механизм и является основной причиной лазерного ускорения ионов.

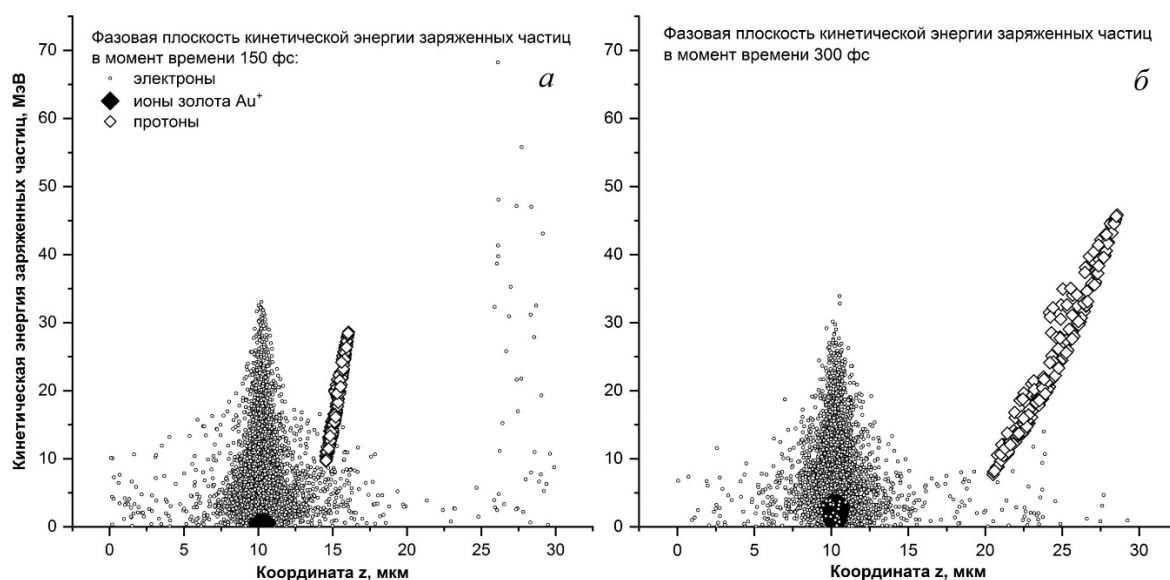


Рис. 7. Фазовая плоскость кинетической энергии заряженных частиц в моменты времени 150 фс (а) и 300 фс (б)

Траектории отдельных частиц, изображенные на рис. 8, наглядно показывают, что движение электронов представляет собой суперпозицию колебательного и поступательного движений вокруг тяжелых атомов золота, т.е. осциллируют около них.

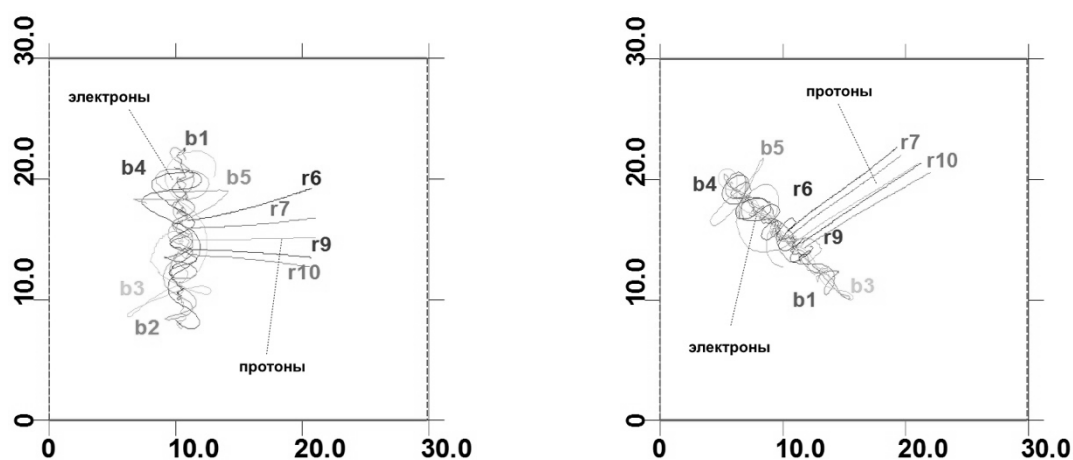


Рис. 8. Траектории отдельных протонов и электронов при нормальном падении (слева) и при угле поворота 45 град (справа)

Аналогичные исследования были проведены в работах [1-3]. Сравнивая результаты, полученные в настоящей работе и у других авторов, можно сказать, что они хорошо согласуются на качественном уровне. Поскольку в названных работах в качестве мишени выбирались другие твердотельные компоненты, оптимальные параметры мишени и излучения получались другими, но характер зависимостей сохранился.

Заключение

В работе методом «частицы в ячейках» найдены области оптимальных значений параметров мишени и лазерного излучения, при которых максимальные кинетические энергии протонов, основных объектов исследования, достигают наибольших значений. Полученные параметры и построенные зависимости могут применяться, если в конкретном случае требуются пучки заряженных частиц с заданной энергией.

Результаты были подтверждены как с помощью моделирования, так и сравнением с аналогичными работами других авторов.

Список литературы

1. Андреев С.Н., Тараканов В.П. Ускорение электронов и протонов в сверхсильном лазерном поле: расчеты и модели // Физика плазмы. 2009. Т. 35, № 12. С. 1094-1101.
2. Моделирование ускорения протонов при облучении майларовой мишени фемтосекундными лазерными импульсами / Андреев С.Н. [и др.] // Квантовая электроника. 2010. Т. 40, № 1. С. 64-67.
3. Proton acceleration with high-intensity laser pulses in ultrahigh contrast regime / Levy A. [et al.] // IEEE Transactions on Plasma Science. 2008. Vol. 36, No. 4. P. 1808–1811.
4. Tarakanov V.P. User's Manual for Code KARAT. VA. USA: Berkeley Research Associates, Inc. 1992.

*Николенко А.Д., Астанина П.Н., Шахматов Е.С.
студенты,
МГУ им. М.В.Ломоносова,
Россия, Москва*

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПРОПУСКАНИЯ МИШЕНИ ОТ ИНТЕНСИВНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ

Аннотация. В данной работе исследована возможность построения модели релятивистского просветления в случае облучаемой мишени. Получены зависимости для прошедшей энергии через мишень при разных значениях напряженности, рассмотрены скорости движения электронов. С увеличением мощности лазерного импульса наблюдается значительное увеличение пропускательной способности среды.

Ключевые слова: релятивистское рассеяние; моделирование KARAT; пропускание мишени; интенсивность излучения.

STUDY OF THE DEPENDENCE OF THE TRANSMISSION OF THE TARGET ON THE INTENSITY OF RADIATION

Abstract. In this paper, the possibility of constructing a model of relativistic enlightenment in the case of an irradiated target is investigated. Dependences are obtained for the transmitted through target energy at different values of intensity, electron velocities are considered. The more the power of the laser pulse is, the more significant increase in the transmission capacity of the target is.

Keywords: relativistic enlightenment; KARAT modeling; target transmission; intensity of emission.

Релятивистский эффект просветления – эффект увеличения прозрачности среды после воздействия на нее интенсивных потоков электромагнитного излучения. Всего имеется несколько различных физических механизмов просветления, наиболее распространённый из которых – перераспределение населённостей квантовых уровней молекул вещества под действием резонансного излучения, в том числе эффект насыщения. Эффект насыщения заключается в том, что с увеличением интенсивности падающего электромагнитного излучения выравниваются скорости поглощенного и вынужденного испускания. То есть поглощаемая мощность стремится к пределу, определяемому только скоростью релаксационных процессов, связанных с передачей энергии окружающей среде, причем при дальнейшем увеличении интенсивности поглощение уже не увеличивается. В итоге доля мощности электромагнитной волны, поглощённая средой, уменьшается, и среда становится прозрачной. Эффект просветления присутствует не только в поле непрерывного излучения, но и в поле прерывного излучения в виде импульсов, длительность которых существенно превышает время поперечной релаксации T_2 [3, 4].

Эффект просветления может быть замечен в виде сдвига полосы поглощения в коротковолновую область в случае действия интенсивного излучения в конденсированных средах (например, для цветных стекол). При этом происходит опустошение уровней энергии вблизи потолка валентной зоны и заполнение уровней вблизи дна зоны проводимости. Также этот механизм описывает эффект уменьшения поглощения света урановым стеклом при увеличении интенсивности проходящего света. Такой же сдвиг полосы поглощения присутствует и для электронно-колебательных полос сложных молекул.

Эффект просветления в поле коротких импульсов, длительность которых меньше времён релаксации резонансного перехода, в свою очередь, имеет другой характер. В этом случае возможен эффект, когда вследствие когерентности взаимодействия энергия, поглощаемая веществом из перед-

ней части импульса, полностью возвращается импульсу на его заднем фронте [2].

При построении модели просветления пленки импульсом оптического диапазона необходимо учитывать, что требуемая интенсивность излучения настолько высока, что электроны в фольге приобретают релятивистские энергии. Но скорость движения электронов в пленке неограниченна, то, решая простую электродинамическую задачу, приходим к выводу, что даже слой толщиной дельта пропускает не более половины падающей интенсивности. В противоположном случае, когда скорость электронов ограничена, их излучательная способность тоже будет ограничена, и, следовательно, ограничена и амплитуда отражённой волны. С ростом интенсивности падающей волны коэффициент отражения будет неограниченно падать, а коэффициент прохождения – неограниченно возрастать.

Эффект просветления зачастую рассматривается в квантовой электронике и нелинейной оптике. К примеру, ячейки с просветляющимся веществом используются для синхронизации мод лазеров, формирования коротких импульсов в лазерных усилителях, в газовых средах для стабилизации частоты и сужения линий генерации и т.д.

В связи с этим целью нашего исследования является создание модели релятивистского просветления для случая мишени, облучаемой лазером. Построение модели выполнялось с помощью программного кода КАРАТ, который помогает решать модельные задачи современной электродинамики, что имеют широкое применение на практике [1].

Входные данные, используемые в ходе работы, приведены в таблице. В качестве частиц мишени мы использовали единожды ионизированный углерод.

Таблица

Входные значения

№	Величина	Значение
1	Напряженность	$[3 \cdot 10^{10}, 3 \cdot 10^{12}]$ В/см
2	Длина волны лазера	450 нм
3	Длительность лазерного импульса	5 фс
4	Толщина мишени	600 нм
5	Размер расчетной области	10x20 мкм ²
6	Длительность симуляции	150 фс

В ходе полученных входных данных был получен рис. 1.

В рамках работы проведены расчеты по распределению скоростей во времени 50 фс и 100 фс (рис. 2). Видно, что скорости приобретают около-релятивистские значения и, следовательно, появляется эффект релятивистского просветления.

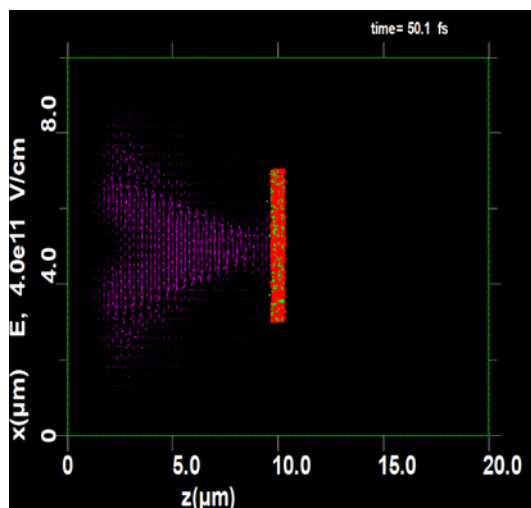


Рис. 1. Построение модели мишени, облучаемой лазером

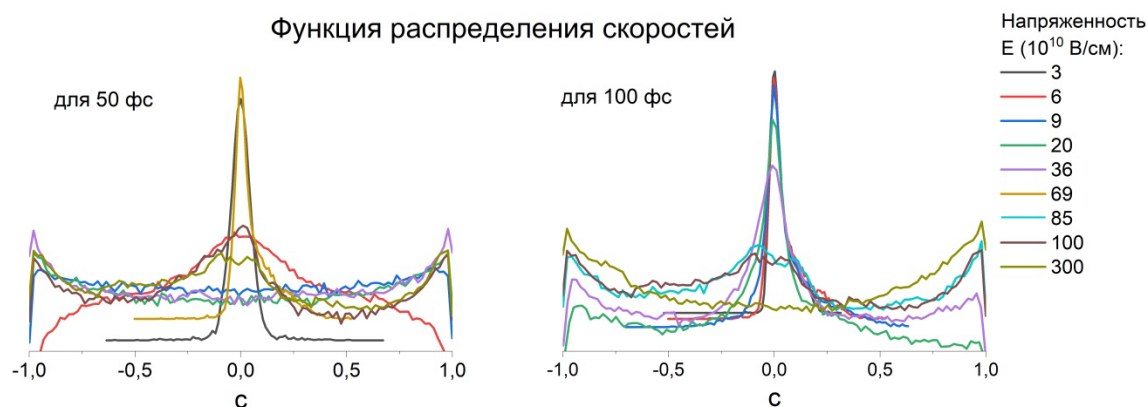


Рис. 2. Функции распределения скоростей при 50 фс и 100 фс

В ходе работы рассмотрели прошедшую через мишень энергию в зависимости от начальных значений напряженности. Был посчитан коэффициент пропускания мишени для энергий для разных значений напряженностей, полученная зависимость представлена на рис. 3.

Из графика видно, что с увеличением напряженности лазера мишень пропускает все больше энергии и, поэтому, коэффициент пропускания увеличивается.

В рамках нашего исследования была построена модель задачи о мишени, облучаемой лазером, с учетом эффекта релятивистского просветления, появляющегося при больших интенсивностях. Было проверено, что скорости частиц приобретают скорости, соизмеримые со скоростью света для разных значений времени. Также рассмотрена прошедшая через мишень энергия. С увеличением мощности лазерного импульса наблюдается значительное увеличение пропускательной способности среды, из-за чего коэффициент пропускания увеличивается.

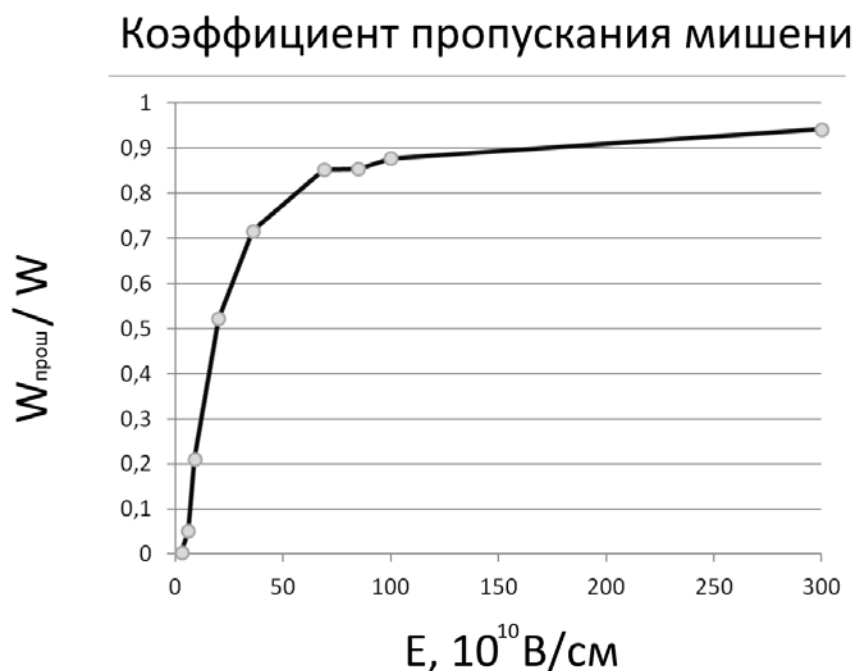


Рис. 3 Коэффициент пропускания мишени для различных значений напряженности

Была получена база данных в программе КАРАТ, которая может быть использована для решения модельной задачи с разными входными данными, в котором для визуального представления пользователя, была введена анимация физического процесса. Эта работа может рассматриваться как перспективное решение вопросов в современной электродинамике.

Список литературы

1. Тараканов В.П. Код КАРАТ – компьютерный решатель задач прикладной электродинамики. 2015. 266 с.
2. Eremin V.I., Korzhimanov A.V., Kim A.V. Relativistic self-induced transparency effect during ultraintense laser interaction with overdense plasmas // Physics of Plasmas. 2010. № 17.
3. Pukhov A. (2002). Strong field interaction of laser radiation // Reports on Progress in Physics. 2002. № 66(1), С. 47–101.
4. О возможных проявлениях эффекта просветления при лазерном испарении металлов / С.Н. Андреев [и др.] // Квантовая электроника. 2003 № 9. С. 771-776.

Паничева К.В., Юракова О.Ю., Яшин Г.А.
студенты,
МГУ им. М.В.Ломоносова,
Россия, Москва
yurakova.o@mail.ru
Научный руководитель: **Андреев С.Н.**
д.ф.-м.н., заведующий кафедрой,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
andreev_stepan@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ НАГРЕВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Аннотация. Взаимодействие вещества с электромагнитным излучением имеет место в различных явлениях природы, часто встречается в быту. В данном исследовании рассматривается взаимодействие СВЧ-излучения с пищевыми продуктами. Особое внимание уделено взаимодействию микроволнового излучения с мясными продуктами. Исследуется зависимость показателей процесса нагревания от таких свойств мясных продуктов, как категория качества продукта, срок его хранения. В данной работе предложен способ определения пригодности мяса для потребления путем исследования процесса его нагревания СВЧ-излучением.

Ключевые слова: электромагнитное излучение; стоячие волны; СВЧ-излучение; нагревание тел; взаимодействие излучения с веществом.

Panicheva K.V., Yurakova O.Yu., Yashin G.A.
Students
Russia, Moscow
yurakova.o@mail.ru
Scientific Advisor: **Andreev S.N.**
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Head of the Department
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
andreev_stepan@mail.ru

STUDY OF HEATING DYNAMICS OF MEAT PRODUCTS UNDER THE ACTION OF ELECTROMAGNETIC RADIATION

Abstract. The interaction of matter with electromagnetic radiation takes place in various natural phenomena, often found in everyday life. This study examines the interaction of microwave radiation with food. Special attention is paid to the interaction of microwave radiation with meat products. The dependence of the heating process parameters on such properties of meat products as the product quality category and its shelf life is investigated. In this paper, a method is proposed for determining the suitability of meat for consumption by studying the process of its heating by microwave radiation.

Keywords: electromagnetic radiation; standing waves; microwave radiation; heating of bodies; interaction of radiation with matter.

Введение

Интерес к задаче изучения взаимодействия вещества с электромагнитным излучением, в частности интерес к нагреву тела под влиянием СВЧ-излучения, создаваемого внутренним механизмом микроволновой печи, обусловлен не только фундаментальной стороной вопроса, но и прикладным характером данного процесса в силу широкого применения СВЧ электромагнитных волн в качестве энергоносителя для нагрева сред различной природы как в быту, так и в промышленных процессах. Микроволновое излучение используется в промышленных процессах, например, для сушки и отверждения продуктов.

Целью исследования было изучение взаимодействия вещества с электромагнитным излучением, в частности взаимодействия пищевых продуктов с СВЧ излучением микроволновой печи. В настоящей работе, после изучения принципов работы микроволновых печей и методов моделирования переноса тепла [3] была создана с помощью программного обеспечения КАРАТ модель камеры нагрева СВЧ излучением и смоделировано тепло для нагрева. Для моделирования была выбрана курица, а именно куриная ножка. Наш интерес представляло исследовать динамику процесса нагрева от электропроводности вещества.

Для изучения процесса нагрева и, соответственно, моделирования нагрева тела СВЧ излучением необходимо было построить определенные базы данных. Термином «СВЧ-излучение» или «МВ-излучение» в настоящее время обозначают электромагнитные колебания с частотой от 300 МГц до 300 ГГц (длина волны от нескольких метров до долей сантиметра). В спектре электромагнитного излучения микроволны расположены между ИК излучением, и радиоволнами (рис. 1).

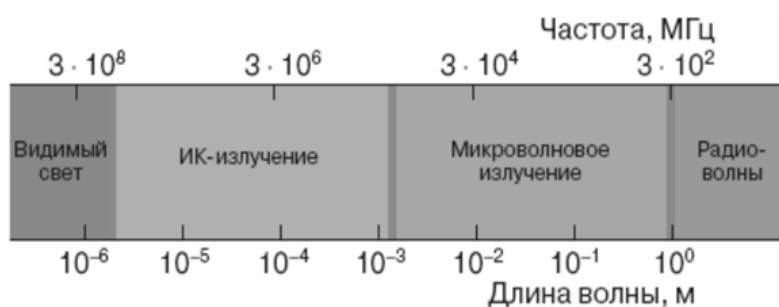


Рис. 1. Спектр электромагнитного излучения микроволны

СВЧ-нагрев происходит при преобразовании энергии электромагнитного поля в тепловую энергию. Преимущества диэлектрического тепла для сушки, варки, размораживания и плавления пищевых продуктов заключаются в том, что тепловыделение происходит быстро и происходит по всему телу пищевого материала. Существует два принципиально различных механизма этого процесса: индукционный и диэлектрический (рис. 2). При поглощении электромагнитной энергии в веществе возникают объемные источники энергии, обусловленные как токами проводимости, так и поля-

ризационными процессами. Электронная поляризация вызывается смещением электронов относительно ядра атома, атомная – за счет смещения атомов в материале с неоднородным распределением зарядов относительно друг друга.

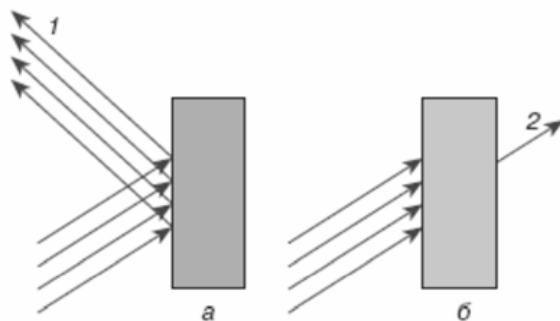


Рис. 2. Схема взаимодействия СВЧ излучения с поверхностью облучаемого образца (а – металл, б – диэлектрик): 1 – отраженное излучение, 2 – прошедшее излучение

Индукционный механизм имеет место в материалах с высокой электропроводностью, таких как, например, медь или другие металлы. Под воздействием переменного электромагнитного поля в таких материалах индуцируются вихревые токи и происходит нагрев за счет резистивных потерь.

С другой стороны, диэлектрический механизм нагрева реализуется в непроводящих материалах. В переменном электромагнитном поле полярные молекулы диэлектрика стремятся переориентироваться вдоль вектора напряженности электрического поля в волне, причем происходит это многократно с частотой внешнего воздействия. В условиях плотного окружения молекулы вынуждены преодолевать сопротивление соседних молекул. Это приводит к трению, которое и вызывает в свою очередь нагрев.

СВЧ-излучение, кроме того, может взаимодействовать с веществами, находящимися в газообразном, жидком или твердом состоянии. Заметное поглощение СВЧ-излучения наблюдается при облучении многих жидкостей и жидких растворов. Взаимодействие СВЧ излучения с твердыми телами может сопровождаться его отражением, поглощением и прохождением через объем образца без ослабления.

В данной работе для понимания процесса нагрева в микроволновой печи необходимы обе схемы взаимодействия СВЧ-излучения с поверхностью облучаемого образца: в случае отражения от стенок микроволновой печи имеет место первая схема, а в случае пропускания лучей при прохождении через исследуемое вещество – вторая. Это будет отчетливо видно в обсуждении результатов на полученных выходных данных.

Таким образом, микроволновый нагрев связан с распространением электромагнитных волн в среде образца. Выделение тепла при этом внутри материалов происходит из-за дипольных взаимодействий через диэлектри-

ческие потери. Для твердых веществ теплоперенос в основном определяется теплопроводностью.

Экспериментальная часть

Существует два наиболее распространенных подхода к моделированию распространения электромагнитных волн: основанный на законе Ламберта и на уравнениях Максвелла.

Распространение электромагнитных волн: закон Ламберта. Метод основан на экспоненциальном затухании поглощения микроволн внутри продукта посредством соотношения:

$$P(x) = P_0 e^{-2\alpha x}, \quad (1)$$

где P_0 – мощность на поверхности; x – расстояние, измеренное от поверхности; $P(x)$ – мощность, рассеиваемая на расстоянии x , α – постоянная затухания, которая определяется следующим уравнением:

$$\alpha = \frac{2\pi}{\lambda_0} \sqrt{\frac{\kappa'(1 + \tan^2(\delta))^{\frac{1}{2}} - 1}{2}}, \quad (2)$$

где λ_0 – длина волны излучения, κ' – относительной диэлектрической проницаемости, $\tan(\delta)$ – тангенс угла потерь. Закон Ламберта применялся для создания простых математических моделей распределения микроволновой энергии в пищевых продуктах с базовой геометрией (плиты, сферы и цилиндры), и можно предсказать влияние изменений в составе продукта на диэлектрические свойства и изменения размера продукта.

Численные результаты для этого метода, согласно литературе, хорошо согласуются с экспериментальными данными. Недостатки этой модели в том, что она не дает точного предсказания распределения температуры при микроволновом нагреве.

Распространение электромагнитных волн: уравнения поля Максвелла. Уравнения Максвелла, которые управляют распространением и микроволновым нагревом материала, приведены ниже:

$$\nabla \cdot \mathbf{D} = \nabla \cdot (\varepsilon^* \mathbf{E}) = \rho; \quad (3)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = \nabla \cdot (\mu \mathbf{E}) = 0; \quad (4)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}; \quad (5)$$

$$\nabla \cdot \mathbf{H} = \mathbf{J} + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}, \quad (6)$$

где \mathbf{H} и \mathbf{E} – напряженности магнитного и электрического полей соответственно; \mathbf{J} и $\partial \mathbf{D} / \partial t$ обозначают плотность тока и плотность тока смещения соответственно; \mathbf{D} и \mathbf{B} означают плотность электрического и магнитного потока соответственно; μ – магнитная проницаемость; ε^* – диэлектрическая проницаемость.

Используя основные уравнения Максвелла и предполагая, что среда однородна (электрические свойства среды не изменяются в пространстве), основное уравнение для распространения электромагнитных волн с учетом однородности электрического поля E_x запишем как

$$\nabla^2 E_x + k^2 E_x = 0, \quad (7)$$

где k^2 задается уравнениями:

$$k^2 = \omega^2 \mu \varepsilon^* = \omega^2 \mu_0 \varepsilon_0 (\kappa' + i\kappa). \quad (8)$$

Решения в замкнутой форме могут не существовать для образцов неправильной формы, а также для образцов с температурно-зависимыми диэлектрическими свойствами.

Большинство опубликованных работ 1970-х и 1980-х годов были основаны на законе Ламберта, позже была заложена теоретическая основа комбинированного электромагнитного и теплового переноса с использованием уравнения Максвелла. Именно уравнение Максвелла дает точное решение для распространения микроволн внутри образцов. Закон Ламберта и комбинированное уравнение предсказывают гораздо более низкую скорость нагрева, а уравнения поля Максвелла дают менее точный прогноз. Для материала с низкой диэлектрической проницаемостью закон Ламберта предсказывает результаты, качественно аналогичные результатам точного решения, для материала с высокой диэлектрической проницаемостью поглощаемая мощность может быть завышена. Температурный профиль и формулы мощности, основанные на уравнениях Максвелла, статистически более точны. В данной работе имеет место метод Максвелла.

Диэлектрические свойства. Из сказанного выше ясно, что для оценки нагрева микроволнами диэлектрические свойства являются одним из важных, и, следовательно, необходимо знание диэлектрических свойств материала. Способность диэлектрического материала поглощать микроволны и накапливать энергию определяется комплексной диэлектрической проницаемостью:

$$\varepsilon^* = \varepsilon' - j\varepsilon'', \quad (9)$$

где ε' – диэлектрическая постоянная, означающая способность материала накапливать энергию, а ε'' – диэлектрические потери, представляющие собой способность материала преобразовывать поглощенную энергию в тепло.

$$\tan(\delta) = \frac{\kappa''}{\kappa'} = \frac{\varepsilon''}{\varepsilon'} \quad (10)$$

где $\kappa' = \varepsilon' / \varepsilon_0$, $\kappa'' = \varepsilon'' / \varepsilon_0$ – относительная диэлектрическая проницаемость и относительные диэлектрические потери.

Следовательно, при меньших значениях диэлектрической проницаемости и больших значениях тангенса угла потерь или диэлектрических потерь материалы взаимодействуют с микроволнами с большой эффективностью. Кроме того, диэлектрические свойства материала зависят от температуры, частоты, чистоты, химического состояния и производственного процесса.

Основной характеристикой диэлектрического вещества при взаимодействии его с электромагнитным излучением является диэлектрическая проницаемость (диэлектрическая постоянная) ϵ .

В статьях [1] и [2] приведены значения диэлектрической проницаемости и электропроводности мяса в зависимости от категории качества и срока хранения. Данные, взятые для этого исследования приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Зависимость удельной электропроводности от термического состояния мяса

Категория мяса	Термическое состояние мяса	Удельная электропроводность, мСм/см
PSE	Охлажденное	8,34
	Повторно размороженное	19,49
NOR	Охлажденное	6,74
	Повторно размороженное	18,68
DFD	Охлажденное	4,85
	Повторно размороженное	18,27

Таблица 2

Зависимость удельной электропроводности от срока хранения мяса

Категория мяса	Срок хранения	Удельная электропроводность, мСм/см
PSE	1 час	6,85
	7 суток	9,84
	12 суток	13,47
NOR	1 час	4,94
	7 суток	7,74
	12 суток	9,03
DFD	1 час	3,35
	7 суток	9,05
	12 суток	12,32

Принцип работы микроволновой печи. Для реализации численного решения в ПО KARAT, прежде всего, необходимо понимание механизма работы микроволновой печи, в частности, работы магнетрона. СВЧ-печь – электроприбор, позволяющий совершать разогрев водосодержащих веществ благодаря электромагнитному излучению дециметрового диапазона (обычно с частотой 2450 МГц) и предназначенный для быстрого приготовления, подогрева или размораживания пищи. В промышленности эти печи используются для сушки, разморозки, плавления пластмасс, разогрева клеев, обжига керамики. В некоторых промышленных печах частота излучения может изменяться. В отличие от классических печей, разогрев пищи в СВЧ-печи происходит по всему объему, содержащему полярные молекулы (например, воды): волны данной частоты проникают и поглощаются пищевыми продуктами примерно на 1,5–2,5 см по глубине от поверхности.

Это сокращает время разогрева пищи; средняя скорость нагрева в СВЧ-печах составляет 0,3–0,5 °С в секунду.

В печи происходит диэлектрический нагрев веществ, содержащих полярные молекулы. Электрическая компонента электромагнитных волн ускоряет движение молекул, обладающих дипольным моментом, а межмолекулярное взаимодействие приводит к поглощению электромагнитного излучения и увеличению температуры вещества.

Источник излучения – магнетрон. Магнетрон – основной элемент для работы микроволновой печи. Это электронная лампа, которая создает сверхвысокочастотное излучение. В основе принципа его работы лежит взаимодействие между магнитными полями – они создают высокочастотные колебания, за счет которых происходит нагрев в рабочей камере. Для моделирования взаимодействия вещества с излучением нет необходимости моделировать сам источник излучения, каковым является магнетрон. В связи с этим в данной работе магнетрон не моделировался, волна задавалась в качестве внешнего воздействия.

Динамика нагревания какого-либо тела, как отмечалось выше, зависит от его диэлектрической проницаемости и от электропроводности, что сводит задачу к моделированию курицы в нагревательной камере, пусканию на нее стоячей волны и исследованию динамики нагревания в зависимости от рассчитанных электропроводностей в соответствии с теорией. Для реализации брались модели курицы, отличающиеся временами убоя и, соответственно, значениями электропроводностей.

Геометрия построения. В качестве исследуемой геометрии была взята прямоугольная расчётная область, имевшая размеры, указанные в таблице 3. Параметры сетки расчётной области также указаны в таблице. Узлы волны должны были упираться в стенки камеры нагревания. Ширина микроволновки подбиралась таким образом, чтобы в ее длину укладывалось целое число полуволн. Вещество, с которым взаимодействовало излучение, было представлено областью, содержащей PIC-particles, форма области визуально напоминала форму куриной ножки. С использованием программного комплекса КАРАТ нами была проведена серия расчетов, в которых используемые параметры области размещения PIC-плазмы отвечали курице различного времени убоя, а также различных категорий качества. Параметры расчетов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Проведение серии расчетов

Номер БД	Размер сетки	Размер области, см*см	Частота излучения, Гц	Диэлектрическая проницаемость	Электропроводность, См/м	Название
mvo4	71*141	5.00*10.00	3.3000E9	3	0.1	Procyon A
mvo5	71*171	5.00*12.24	6.1250E9	30	0.335	Procyon B
mvo6	71*171	5.00*12.24	2.4500E9	30	0.335	Procyon C
mvo7	71*171	5.00*12.24	2.4500E9	30	1.9	Procyon D

Обсуждение результатов

Одной из наиболее наглядных и полезных форм представления результатов расчетов для анализа явились анимации, демонстрирующие изменения электрических полей в вакууме и исследуемом веществе со временем. Например, на рис. 3 представлен вид электрического поля для расчета $mvo5$, в котором в исследуемую область помещалось пять полуовн.

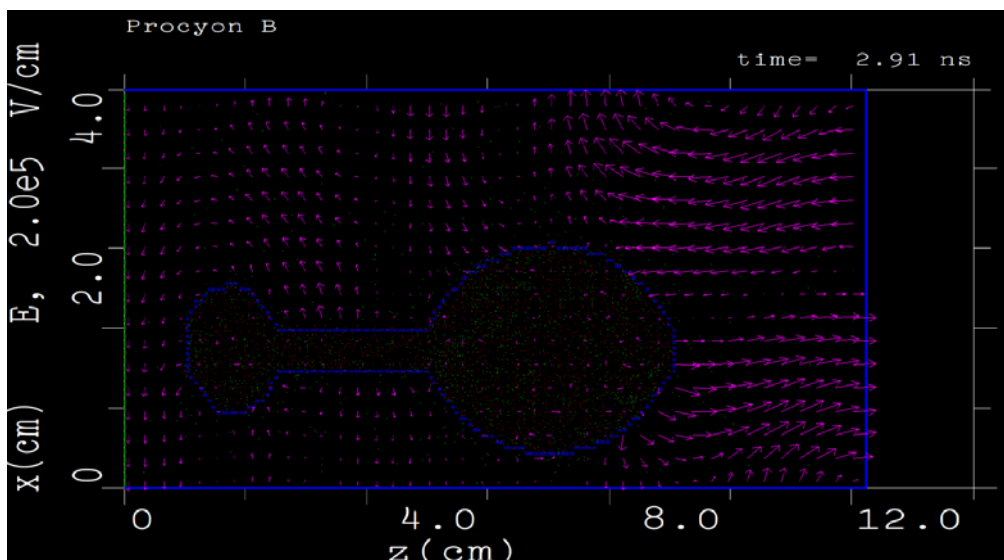


Рис. 3. Вид электрического поля для расчета mvo

На рис. 4 приведен вид диссипации энергии в расчете $mvo4$. На основании данного расчета невозможно сделать корректный вывод о последовательности нагревания различных областей тела.

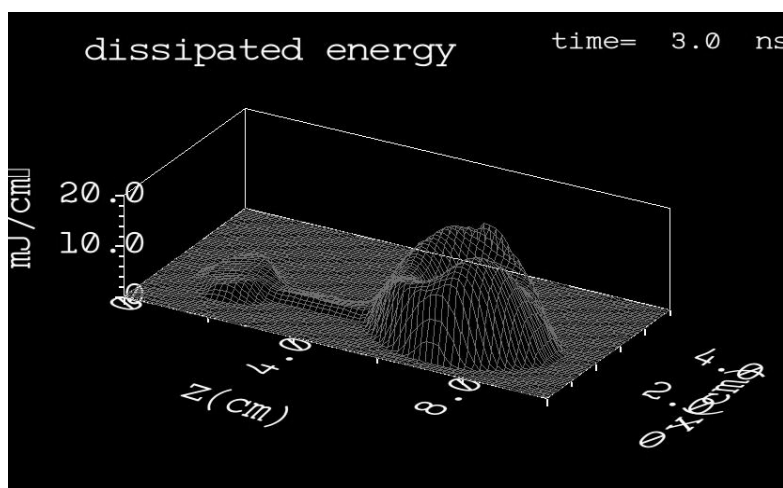


Рис. 4. Вид диссипации энергии, полученный для расчета $mvo4$

Более точный вывод можно сделать с помощью рис. 5 и 6, на которых изображен вид диссипации энергии для расчетов $mvo5$ и $mvo6$ соответственно.

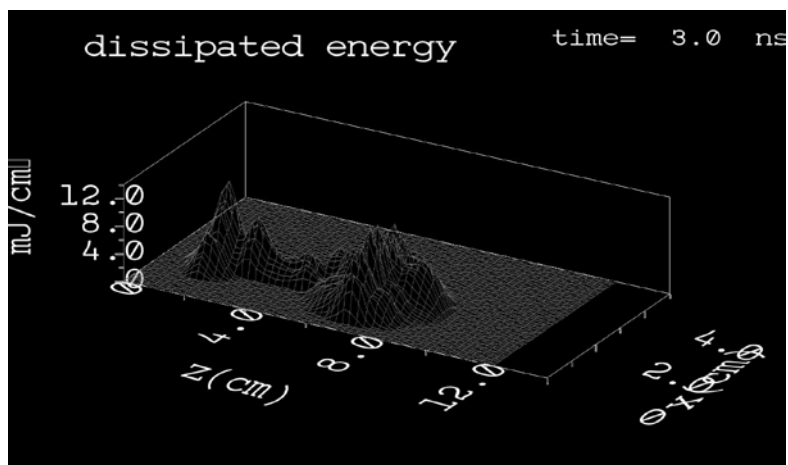


Рис. 5. Вид диссипации энергии, полученный для расчета *mvo5*

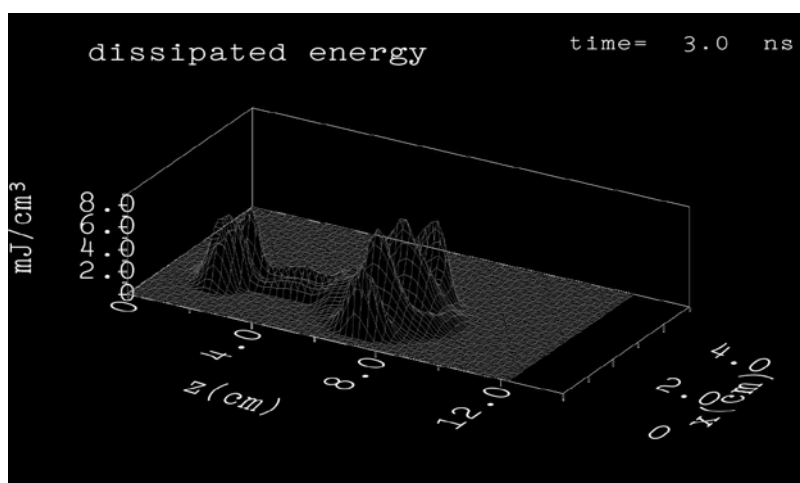


Рис. 6. Вид диссипации энергии, полученный для расчета *mvo6*

Если к изучению этих графических данных прибавить данные об устройстве электрического поля в произвольные моменты времени, то становится очевидной взаимосвязь расположения более нагретых областей с динамикой электрического поля. Области наибольшего нагрева совпадают с областями, где электрическое поле варьируется сильнее всего (в “пучностях”). Области же, где нагрев почти не наблюдается (диссипация энергии мала) расположены там же, где находятся условные “узлы” волн. Данное наблюдение подтверждает результаты натуральных экспериментов (замечено, что в местах, соответствующих пучностям стоячих волн, вещество разогревается сильнее). Несомненно, это явление имеет и теоретическое объяснение, которое элементарно.

На рис. 7 представлен вид графика все той же диссипации энергии для расчета *mvo7* (расчет, имитирующий нагревание мяса с большой электропроводностью, то есть мяса, не пригодного для потребления). Сравнение этого графика с графиком на рис. 6 (отвечающим пригодной для употребления курице) даёт понять, что интенсивность нагрева курицы напрямую явно зависит от её свежести.

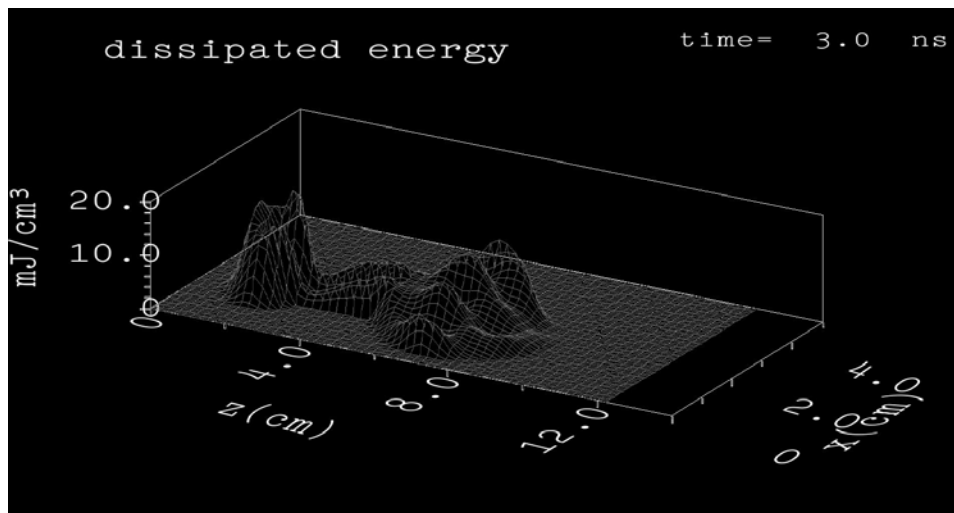


Рис. 7. Вид диссипации энергии, полученный для расчета $tnv07$

Выводы

С помощью программного обеспечения КАРАТ была создана модель камеры нагрева СВЧ-излучением, смоделировано тело для нагрева и исследована динамика процесса нагрева в зависимости от электропроводности вещества. На основании проведенных экспериментов было выяснено, что материал с большей электропроводностью сильнее поглощает энергию волн, а материалы с малыми диэлектрическими проницаемостями склонны терять электроны при воздействии излучения, что и объясняет искрометность металла в микроволновке. Проведенные исследования и моделирования можно использовать в практических целях для разработки способа определения свежести мяса по динамике нагрева в зависимости от электропроводности.

Список литературы

1. Акаева В.К. Электрофизические свойства мяса и мясопродуктов. Волгоград, 2011. 12 с.
2. Сусь Е.Б. Разработка экспресс-метода оценки функционально-технологических свойств мясного сырья на основе изучения удельной электропроводности. Москва, 2013. 9-13.
3. Chandrasekaran S., Srinivasan Ramanathan, Tanmay Basak, Microwave Material Processing – AIChE Journal, 2011.

Пищерков А.А.

студент,

Московский технический университет связи и информатики,

Россия, Москва

srradi0@mail.ru

Научный руководитель: **Титовец П.А.**

к.т.н., доцент

Московский технический университет связи и информатики

Россия, Москва,

p.a.titovets@mtuci.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БЕСПРОВОДНОЙ ОПТИЧЕСКОЙ ПОДВОДНОЙ СВЯЗИ. ДОСТИЖЕНИЯ МТУСИ

Аннотация. Представлено описание уникального комплекса для исследований оптической связи в гидросфере, созданного в МТУСИ и рассмотрены возможности его применения для задач зондирования океана и тестирования беспроводных систем связи. Проанализированы перспективы развития беспроводных оптических подводных систем связи. На основе системного анализа публикационной активности, индексируемой в наукометрических базах данных, выявлены основные тенденции и определены точки роста развития технологий беспроводной оптической подводной связи.

Ключевые слова: беспроводная подводная оптическая связь, лазерная подводная связь, бюджет канала связи, оптическая связь в свободном пространстве.

Pishcherkov A.A.

Student

Moscow Technical University of Communications and Informatics

Russia, Moscow

srradi0@mail.ru

Scientific Advisor: **Titovets P.A.**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow Technical University of Communications and Informatics

Russia, Moscow

p.a.titovets@mtuci.ru

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF WIRELESS OPTICAL UNDERWATER COMMUNICATIONS. ACHIEVEMENTS OF MTUCI

Abstract. A description of a unique complex for the study of optical communications in the hydrosphere, created at MTUCI, is presented, and the possibilities of its application for the problems of ocean sounding and testing of wireless communication systems are considered. The prospects for the development of wireless optical underwater communication systems are analyzed. Based on a systematic analysis of publication activity indexed in scientometric databases, the main trends are identified and growth points for the development of wireless optical underwater communication technologies are identified.

Keywords: wireless underwater optical communication, quantum key distribution, laser underwater communication.

Активная хозяйственная деятельность человечества в прибрежных акваториях, различные поисковые исследования, проводимые в глубинах мо-

рей и океанов нашей планеты, приводят к необходимости осуществлять мониторинг водного пространства, в том числе с помощью подводных аппаратов или различных датчиков, передающих значительный объем данных, что предъявляют все более высокие требования к скорости передачи информации в водной среде [1-3]. Сегодня, традиционные акустические системы связи [4], которые уже многие десятилетия используются для передачи информации и подводного зондирования не могут удовлетворить растущим запросам к объему, скорости и безопасности информации, передаваемой от подводных устройств [5]. В связи с чем, в настоящее время, активно развиваются технологии беспроводной оптической подводной связи (БОПС).

На рис. 1. показаны фотографии одного из основных элементов лабораторного стенда для исследования БОПС – это девятиметровый модульный отрезок акриловой трубы, заполненной водой. На фотографиях виден лазерный луч, распространяющийся в водной среде. В состав лабораторного стенда входит универсальная лазерная установка МЛУ-3, которая позволяет формировать импульсно-периодическое излучение на трех длинах волн 405 нм, 532 нм и 650 нм, и проводить экспериментальные исследования бюджета канала связи на разных длинах волн.

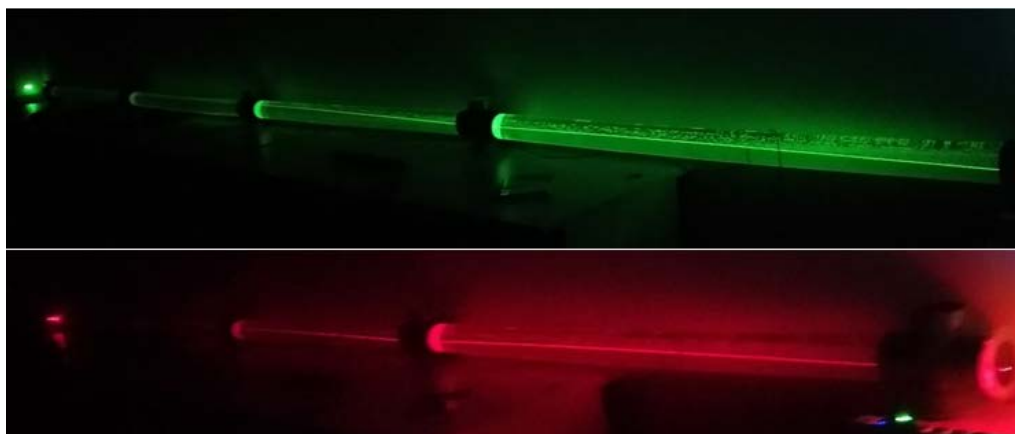


Рис. 1. Основной сегмент лабораторного стенда для исследования БОПС

Открытые сегменты на данном стенде позволяют вставлять на пути лазерного луча различные полупрозрачные преграды или создавать вихревые потоки, чтобы изучать их деструктивное влияние на передачу данных или исследовать возможность детектирования турбулентных потоков или полупрозрачных преград методами лазерного дистанционного зондирования.

Для выявления основных тенденций в области технологии БОПС использовался подход, описанный в работах [12]. В частности, для временного отрезка с 2001 по 2021 годы проводился поиск в базе данных SCOPUS по ключевым словам: беспроводная подводная оптическая связь («wireless underwater optical communication»), в дальнейшем, полученная выборка исследовалась с помощью инструментов анализа, этой базы данных [12].

Рис. 2 иллюстрирует зависимость числа научных статей от года публикации. Как видно из этого рисунка наблюдается достаточно устойчивый рост интереса к БОПС. Таким образом, конструкция лабораторного стенда и комплекс регистрирующего оборудования позволяют проводить широкий спектр исследований БОПС и верифицировать различные математические модели распространения лазерного излучения в водной среде.

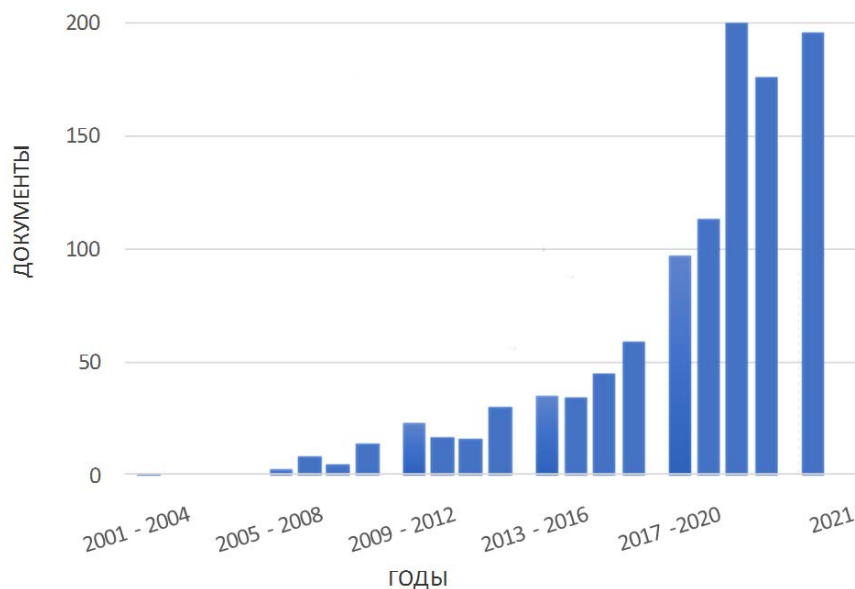


Рис. 2. Динамика публикационной активности по тематике БОПС

Снижение публикационной активности в 2020 и 2021 году обусловлено коронавирусной инфекцией и общим снижением деловой и научной активности из-за пандемии. В таблице представлен список журналов и их кварталы по БД SCOPUS (на 2020 год), в которых было больше всего опубликовано статей по БОПС за период с 2017–2021 годы.

Таблица

Журналы, в которых за 2017–2021 годы опубликовано наибольшее число статей по беспроводной подводной оптической связи

Название журнала	Число статей	Квартиль журнала
Optics Express	42	Q1
Optics Communications	37	Q2
Proceedings of SPIE	34	Без квартиля
IEEE Photonics Journal	28	Q1
IEEE Access	27	Q1
Applied Optics	19	Q1
Journal Of Lightwave Technology	14	Q1
Chinese Optics Letters	13	Q2
IEEE Transactions On Communications	11	Q1
Journal of The Optical Society of America A Optics and Image Science and Vision	11	Q1

Из данных таблицы, видно – рейтинг журналов высокий, что дополнительно свидетельствует об актуальности тематики БОПС. На диаграммах рис. 3 и рис. 4 показано распределение публикаций по типу документа. Следует обратить внимание на рост числа обзорных статей по тематике БОПС, что свидетельствует о высокой активности исследований и появлению новых разработок в области подводной оптической связи.

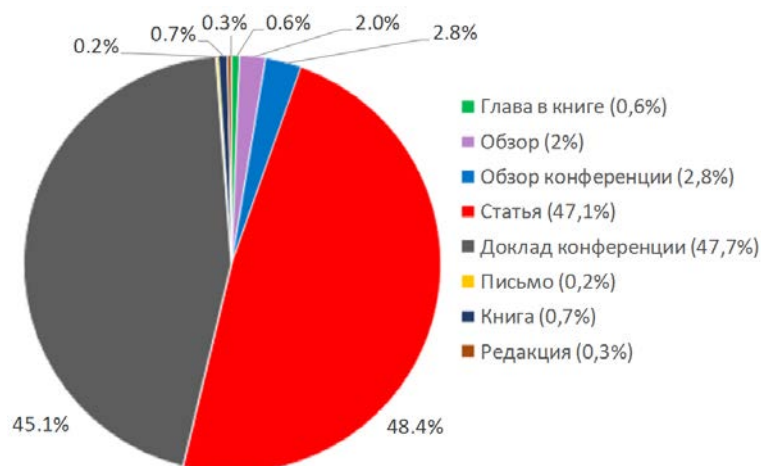


Рис. 3. Распределение публикаций по типу документов за 2016–2020 годы

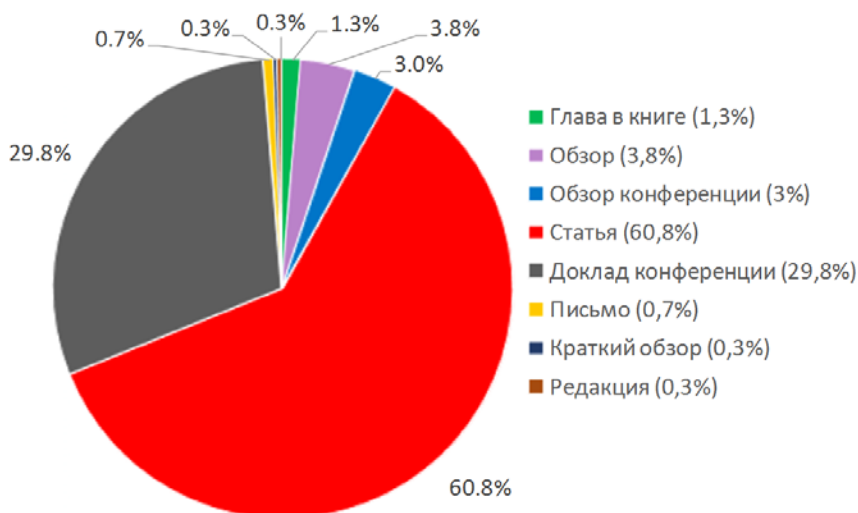


Рис. 4. Распределение публикаций по типу документов за 2021 год

На рис. 5 показана зависимость числа выданных патентов в области БОПС от года публикации. Как видно из этого рисунка, число зарегистрированных патентов на устройства БОПС продолжает увеличиваться, что свидетельствует о высоком прикладном потенциале БОПС.

На рис. 6 показан, полученный с использованием инструментов БД СКОПУС, список самых активных организаций России, авторы которых публикуются в области БОПС за период 2017–2021 годы. Как видно из этого рисунка наибольший вклад в настоящее время вносят авторы из

МТУСИ, что связано с успешными работами по созданию лабораторного стенда БОПС и разработкой пакета программ для моделирования лазерной связи в гидросфере.

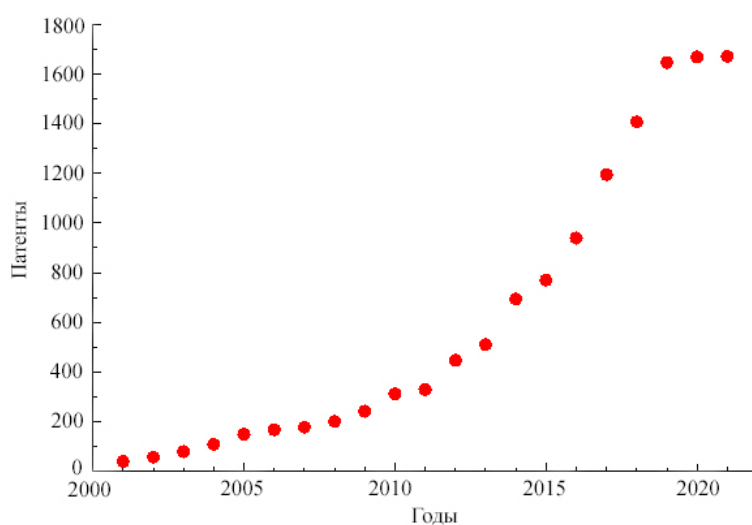


Рис. 5. Число выданных патентов на изобретения в области БОПС

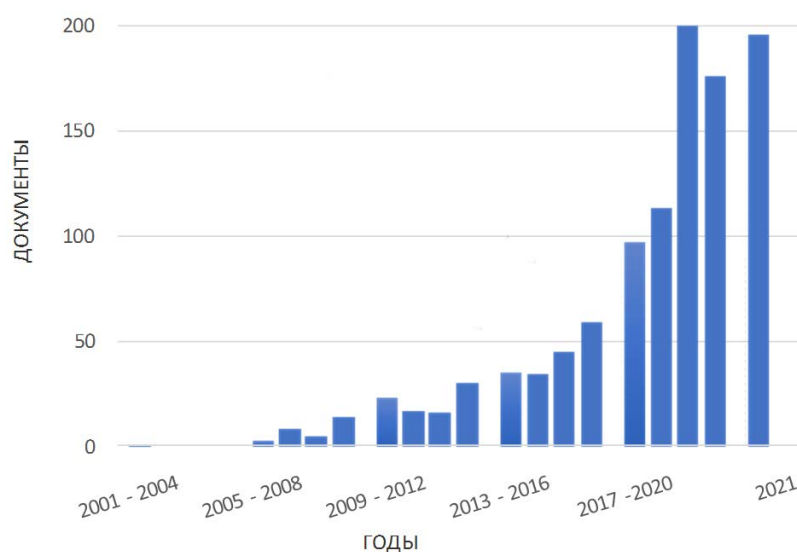


Рис. 6. Распределение статей авторов из России по университетам, указанных в публикациях за 2017–2021 годы

Таким образом, создания данного комплекса успешно реализуется в Московском техническом университете связи и информатике, что позволяет приглашать разработчиков устройств БОПС и подводных лидаров для проведения стендовых испытаний на стенде в МТУСИ.

Список литературы

1. Душин С. В. и др. // DSPA: Вопросы применения цифровой обработки сигналов. 2020. Т. 10. №. 2. С. 11-18.

2. Душин С. В. и др. // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. 2021. № 54. С. 38-47. DOI 10.17223/19988605/54/5.
3. Казанцев С.Ю. и др. // Новые технологии высшей школы. Наука, техника, педагогика: Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 26 марта 2021 года. – Москва: Московский политехнический университет, 2021. – С. 23-28.
4. Машковцева Л.С. и др. // Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. – 2022. – № 1. – С. 22-31. – DOI 10.36535/0548-0019-2022-01-3.
5. Мирошникова Н.Е. и др. // Системы синхронизации, формирования и обработки сигналов. 2019. Т. 10, № 5, С. 29-39.
6. Gariano J., Djordjevic I.B. // Optics express. – 2019. – Т. 27. – № 3. – С. 3055-3064.
7. Kaushal N., Kaddoum G. // IEEE access. 2016. Т. 4. С. 1518-1547.
8. Miroshnikova N. E. et al. // 2021 Systems of Signal Synchronization, Generating and Processing in Telecommunications (SYNCHROINFO, 2021, pp. 1-4, doi: 10.1109/ SYNCHROINFO51390.2021.9488389
9. Schirripa Spagnolo G., Cozzella L., Leccese F. // Sensors. 2020. Т. 20. № 8. С. 2261.
10. Sun X. et al. // Journal of Lightwave Technology. – 2020. – Т. 38. – № 2. – С. 421-431.
11. Titovets P.A. et al. // XV International Conference on Pulsed Lasers and Laser Applications. – SPIE, 2021. – Т. 12086. – С. 187-193. DOI: 10.1117/12.2601666

Свистунова А.И., Андреев С.А.

студенты,

Московский технический университет связи и информатики,

Россия, Москва

nastya.svistunova.99@bk.ru, stefan_4@mail.ru

Научный руководитель: Казанцев С.Ю.,

д.ф.-м.н., профессор,

Московский технический университет связи и информатики,

Россия, Москва

s.i.kazantsev@mtuci.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ЛАЗЕРНОЙ СВЯЗИ И КВАНТОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КЛЮЧЕЙ В СВОБОДНОЙ АТМОСФЕРЕ

Аннотация. Рассмотрена технология безопасной передачи информации в атмосферных оптических линиях связи. Представлен анализ динамики публикационной активности в области атмосферных беспроводных линий передачи информации в разных странах. Проведен сравнительный анализ основных характеристик современных терминалов атмосферной оптической линии связи с системами беспроводной связи на основе радиосигналов. Показано, что технология квантового распределения ключа в открытом пространстве, имеет высокий потенциал применений.

Ключевые слова: атмосферные оптические линии связи, наукометрический анализ, квантовое распределение ключей, коммуникации в свободном пространстве, FSO.

Svistunova A.I., Andreev S.A.

Students

Moscow Technical University of Communications and Informatics

Russia, Moscow

nastya.svistunova.99@bk.ru, stefan_4@mail.ru

Scientific Adviser: Kazancev S.Yu.

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

Moscow Technical University of Communications and Informatics

Russia, Moscow

s.i.kazantsev@mtuci.ru

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF A LASER COMMUNICATION SYSTEM AND THE DISTRIBUTION OF QUANTUM KEYS IN A FREE ATMOSPHERE

Abstract. The technology of secure information transmission in atmospheric optical communication lines is considered. An analysis of the dynamics of publication activity in the field of atmospheric wireless information transmission lines in different countries is presented. A comparative analysis of the main characteristics of modern terminals of the atmospheric optical communication line with wireless communication systems based on radio signals has been carried out. It is shown that the technology of quantum key distribution in open space, has a high potential for applications.

Keywords: atmospheric optical communication lines, scientometric analysis, distribution of quantum keys, communications in free space, FSO

Для современного общества одним из важнейших ресурсов является возможность безопасного обмена информацией. Требования к объему и скорости передачи информации постоянно растут, поэтому в системах связи, в настоящее время, широко используются оптические технологии, и основная доля трафика передается по волоконно-оптическим линиям связи (ВОЛС). Однако, когда прокладка ВОЛС невозможна или экономически не целесообразна хорошей альтернативой могут являться атмосферные оптические линии связи (АОЛС), которые могут обеспечивать более высокие скорости передачи данных и безопасность, чем радиоканал [3,4,6,7]. Несмотря на то, что доступ к информации, передаваемой по оптическим каналам для злоумышленников значительно более затруднен, чем к радиоканалу, большое значение имеет надежное закрытие информации, осуществляемой средствами криптозащиты. В настоящее время самым надежным средством защиты данных, передаваемых в ВОЛС, является технология квантового распределения ключей (КРК) [8]. Поэтому основной целью настоящей работы являлся анализ перспектив развития в России и мире систем АОЛС и реализации в них технологии КРК.

При проведении анализа разработок в области АОЛС и реализации технологии КРК в открытом пространстве использовались методики, описанные в [1,5]. Для выявления основных тенденций и точек роста технологий проводился анализ научно-технической литературы с использованием инструментов базы данных СКОПУС.

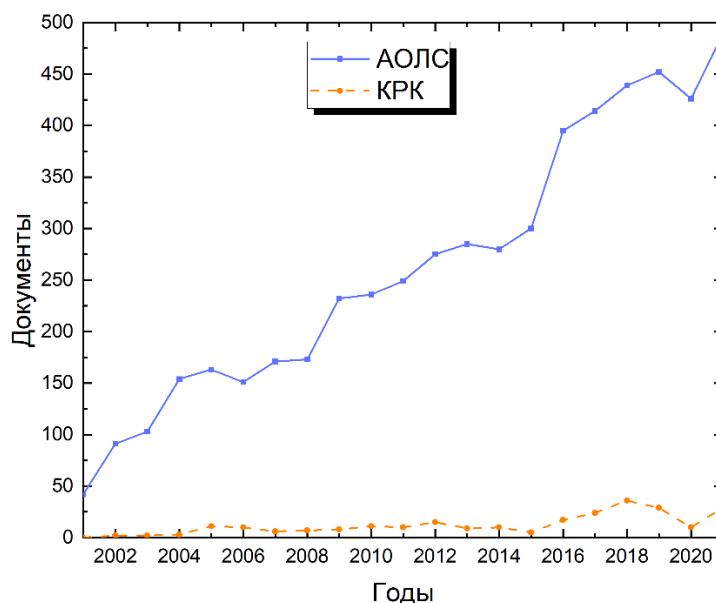


Рис. 1. Динамика публикационной активности по тематике атмосферно оптической связи и КРК в свободной атмосфере от года.

На рис. 1 показана зависимость числа публикаций, удовлетворяющих поисковому запросу, от года публикации. Всего в выборку попало 5032 публикации по тематике АОИС и 251 по КРК в открытом пространстве. Как видно из приведенного графика на временном отрезке с 2001 по 2021 годы наблюдается заметный рост интереса к технологиям АОИС, чему способствует совершенствование технологий передачи, обработки и приема оптического сигнала. Следует заметить, что на этом графике зависимость числа публикаций в области КРК в открытом пространстве значительно ниже, чем у АОИС. Это обусловлено тем, что технология КРК только начинает набирать свои обороты. На рис. 2 и рис. 3 приведены первые 10 стран с наибольшим количеством публикаций в области атмосферно оптической связи и КРК в свободной атмосфере, которые были проанализированы за 2021 год.

Как видно из рис. 2 и рис. 3, если в настоящее время лидерами в области АОИС технологий являются исследовательские группы из Китая, то в области КРК в открытом пространстве верх берут группы из США, это говорит о наиболее развитой инфраструктуре страны в сфере применения новейших технологий передачи данных по беспроводным линиям связи.

Большое значение для анализа развития технологии в области создания атмосферно оптической связи, а также КРК в свободной атмосфере имеют патенты на изобретения и устройства, поэтому нами проводился анализ динамики патентов. Стоит отметить, что данные о числе публикаций и особенно патентов, могут меняться со временем, это связано с задержкой индексации публикаций в БД SCOPUS. На рис. 4 показана зависимость числа выданных патентов на устройства АОИС и КРК в свободном пространстве от года регистрации патента. Число зарегистрированных

патентов на устройства в области АОЛС и КРК в свободном пространстве в мире продолжает увеличиваться, что свидетельствует о безусловной актуальности развития этих технологий.

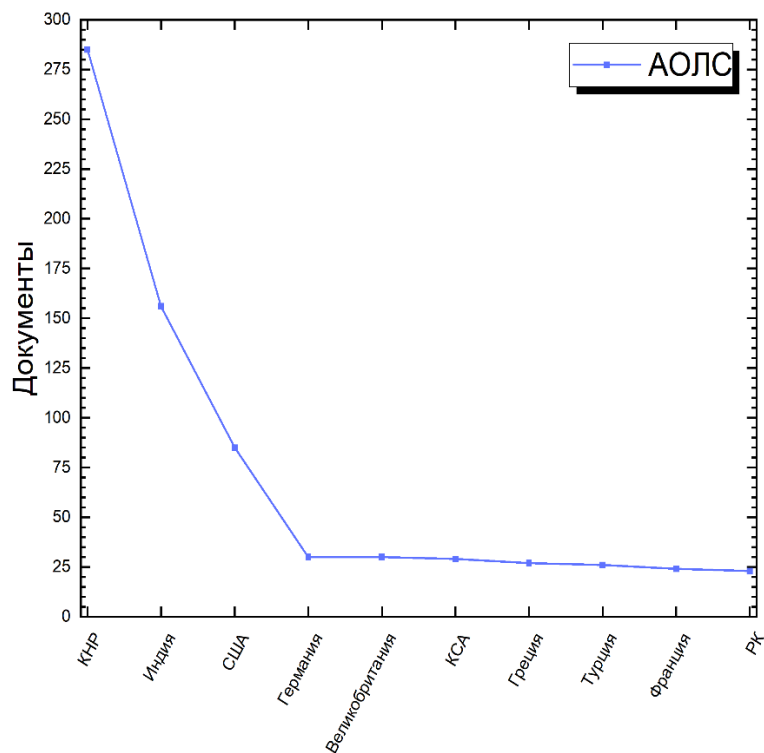


Рис. 2. Рейтинг стран по публикационной активности в области атмосферной оптической связи за 2021 год

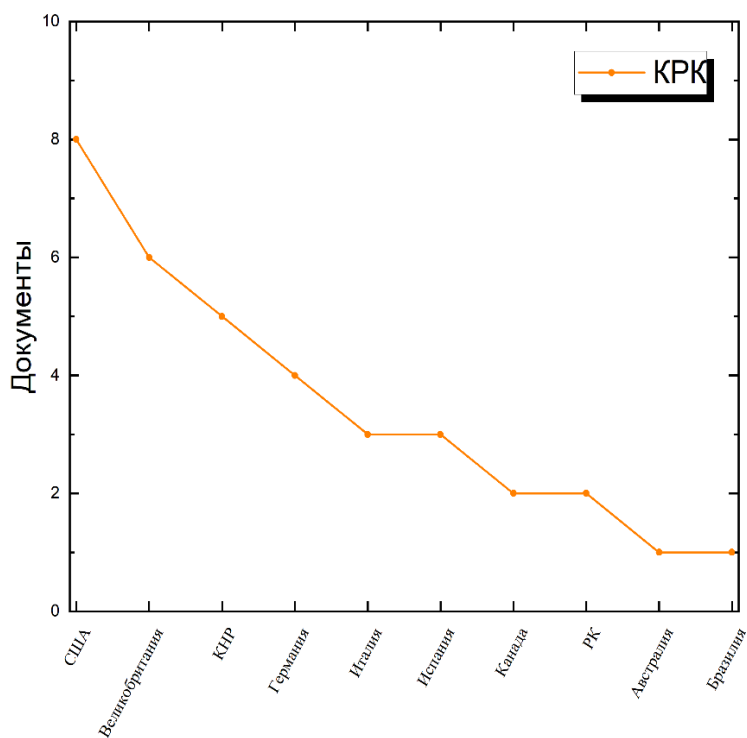


Рис. 3. Рейтинг стран по публикационной активности в области КРК в открытом пространстве за 2021 год

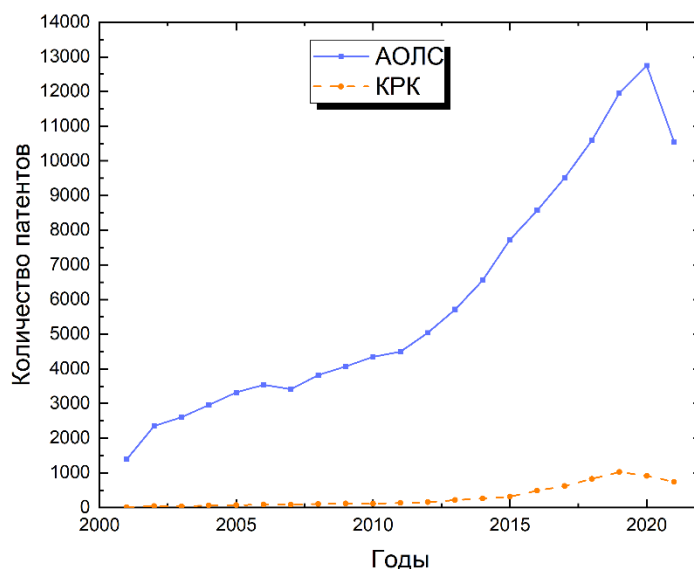


Рис. 4. Зависимость числа выданных патентов на устройства и изобретения в области АОЛС и КРК от года публикации

Сегодня, для передачи информации с помощью одиночных фотонов широко используется излучение в ближнем инфракрасном диапазоне волн. Это позволяют применять современные терминалы АОЛС, выпускаемыми российскими компаниями [2]. Кроме того, атмосферно оптическая связь позволяет использовать большое количество каналов, за счет отсутствия помех между различными каналами передачи данных. Такое оборудование также имеет свой набор преимуществ таких, как высокая скорость передачи данных до 1 Гбит/с, высокое качество связи, подключение приемопередатчика к сети передачи данных при помощи кабельных и / или оптоволоконных устройств сопряжения. А также ряд недостатков: зависимость от погодных условий, необходимость точного прицеливания приемника и передатчика, низкая дальность связи. Учитывая, что системы АОЛС проявляют указанные выше возможности в различных условиях, важно провести ее сравнение с системами беспроводной связи на основе радиосигналов.

В таблице показаны преимущества каждой системы. Важно понимать, что ни одна технология не применима одинаково во всех ситуациях, и, что каждое средство коммуникации имеет свои преимущества. Высокопроизводительные беспроводные системы на основе технологии АОЛС, являются жизнеспособной альтернативой, радиосистемам и ВОЛС, когда проектировщику сети необходимо обеспечить связь с мобильным объектом, либо учитывать влияние местных географических условий.

Таким образом, использование АОЛС и КРК в открытом пространстве открывает широкие возможности создания безопасной беспроводной системы передачи данных.

Сравнение АОЛС и радиочастотной системы

Фактор	АОЛС	Радиочастотная система
Полоса пропускания	10 Мб/с – 1.25 Гб/с	11Мб/с – 100 Мб/с
Скорость передачи	Определяется сетью	Определяется частотой
Погода	Лучше при дожде	Лучше при тумане
Препятствия в прямой видимости	Не допустимы	Допустимы
Безопасность	Сигнал трудно перехватить	Сигнал легко перехватить

Список литературы

1. Анализ перспектив развития источников одиночных фотонов в системах квантового распределения ключей / Ю.Б. Миронов [и др.]. М: Научно-технические исследования в космических исследованиях Земли. 2021. Т. 13, №.6, сс. 22-33. Беспроводной канал передачи информации со скоростью 40Гбит/с / Боев А. А. [и др.]. Рязань: Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2017. № 62. С. 44-48.
2. АО Мостком // mostkom.ru: стационарные терминалы. URL: Стационарные терминалы – МОСТКОМ (mostkom.ru) (дата обращения 23.03.2022).
3. Беспроводной канал передачи информации со скоростью 40Гбит/с / Боев А.А. [и др.]. Рязань: Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2017. №.62. С. 44-48.
4. Санджинетти Б., Амри Э., Ричоу Ф. Однофотонные детекторы для атмосферных оптических линий связи // Фотоника. 2017 №3. С. 56-68.
5. Научометрический анализ публикаций по источникам одиночных фотонов для систем связи с квантовым распределением ключей / Л. С. Машковцева [и др.]. М.: Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы. 2022. № 1. С. 22-31.
6. Снижение уровня ошибок при передаче высокочастотных оптических сигналов в условиях турбулентной атмосферы за счет использования статистики уровня приемного сигнала / М. Ю. Керносов [и др.]. Рязань: Фотоника. 2020. Т. 14. №5. С. 424-437.
7. Kaushal N., Kaddoum G. Free Space Optical Communication: Challenges and Mitigation Techniques // arxiv.org: information Theory 2015. URL: <https://arxiv.org/abs/1506.04836> (дата обращения 21.03.2022).
8. Joseph D. Touch, Lori W. Gordon. Quantum key distribution in space // aerospace.org: Center for space policy and strategy. 2020. URL: https://aerospace.org/sites/default/files/2020-07/Touch-Gordon_QKD_20200715.pdf (дата обращения 21.03.2022).

Якобсон Б.Б., Танюкевич В.В.

студенты,

*Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
Россия, Москва*

bogdan.jacobson@gmail.com, valera148te@gmail.com

Кузина О.М.

старший преподаватель,

*Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
Россия, Москва*

kuzina_om@rgau-msha.ru

Сычев С.М.

учебный мастер ОМП «Дубна»,

*Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева,
Россия, Москва*

sergey@sychev.su

ОСОБЕННОСТИ КОНТАКТНЫХ ЦИФРОВЫХ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ

Аннотация. В данной статье раскрываются особенности методов измерения влажности по косвенным показаниям проводимости, диэлектрической или магнитной проницаемости, отражению электрического импульса.

Ключевые слова: влажность почвы, датчики, измерение влажности, методы измерения влажности.

Jacobson B.B., Tanyukevich V.V.

Students

Russian Timiryazev State Agrarian University

Russia, Moscow

bogdan.jacobson@gmail.com, valera148te@gmail.com

Kuzina O.M.

Senior Lecturer

Russian Timiryazev State Agrarian University

Russia, Moscow

kuzina_om@rgau-msha.ru

Sychev S.M.

Educational Master OMP «Dubna»

Russian Timiryazev State Agrarian University

Russia, Moscow

sergey@sychev.su

FEATURES OF CONTACT DIGITAL METHODS FOR MEASURING SOIL MOISTURE

Abstract. This article reveals the features of methods for measuring humidity by indirect indications of conductivity, dielectric or magnetic permeability, reflection of an electric pulse.

Keywords: soil moisture, sensors, humidity measurement, humidity measurement methods.

Для системы сбора и обработки данных наиболее удобны датчики с токовыми или цифровыми данными измерений такие датчики могут быть интегрированы в сеть сбора данных и контроля без дополнительных пре-

образователей. Среди датчиков, в основе которых используется зависимость от электрических параметров наиболее распространены: резистивные, индуктивные, емкостные и диэлькометрические (TDR).

Такие методы показывают зависимость влажности и электрических свойств, таких как электропроводность, диэлектрическая проницаемость почвы или буферной промежуточной среды, контактирующей с почвой, магнитная проницаемость, отражение электрического импульса. Влагомеры бывают одно- и многоуровневыми, измеряя влажность одновременно на нескольких глубинах, переносными с индивидуальным дисплеем или предполагающие стационарную установку и интеграцию в какую-либо систему. Далее рассмотрим каждый тип с их преимуществами и недостатками подробнее.

Кондуктометрический метод. В кондуктовлагометрии используются непосредственное измерение сопротивления почвы или измерения сопротивления промежуточного тела, помещенного в исследуемую почву. Более стабильные показания обеспечивает метод измерений с использованием промежуточного сорбента. Сущность метода заключается в том, что измеряется сопротивление пористого сорбента, помещенного в почву и находящегося в равновесном по влажности состоянии с почвой. Как сорбент используют гипс, нейлон, стекловату и другие материалы. Такие методы просты в реализации, но имеют существенные недостатки: не высокую точность, при прямом измерении зависимость от состава почвенного раствора (содержание кислот и солей), при использовании буферных материалов показания меньше зависят от состава почвы, но появляется инертность измерений, обусловленная временем на приведение в равновесное состояние влажности промежуточного сорбента, а так-же при контакте с почвенной влагой такие датчики быстро деградируют, что сильно отражается на долговечности и точности особенно при стационарном размещении.

Емкостный метод основан на измерении параметров первичного преобразователя (электрической емкости и угла диэлектрических потерь), функционально зависящих от влажности. Существенное отличие диэлектрической проницаемости воды от диэлектрической проницаемости других компонентов (рис.) обеспечивает ощутимую зависимость суммарной диэлектрической проницаемости почвы от ее влажности. Конструкция емкостных преобразователей влажности зависит от свойств исследуемой среды и условий измерений. Для измерения влажности почв без отбора проб в естественных условиях залегания чаще всего используют преобразователи цилиндрической формы с гребенкообразными и спиралеобразными электродами, которые можно устанавливать в пробуренную скважину практически без нарушения структуры измеряемого слоя почвы. Как подвид ёмкостного метода можно использовать индуктивно-ёмкостной метод. Ёмкостной метод также достаточно прост в реализации, при его использовании исключается прямой контакт электродов и активных элементов датчика с агрессивной средой почвы. Зависимость от состава почвенного раствора сильно

снижается, но при этом есть зависимость от диэлектрической проницаемости сухого вещества почвы, и все еще не высокая точность. Не прибегая к контакту с агрессивной средой точность измерений можно повысить, комбинируя этот метод с измерением магнитной проницаемости почвы.

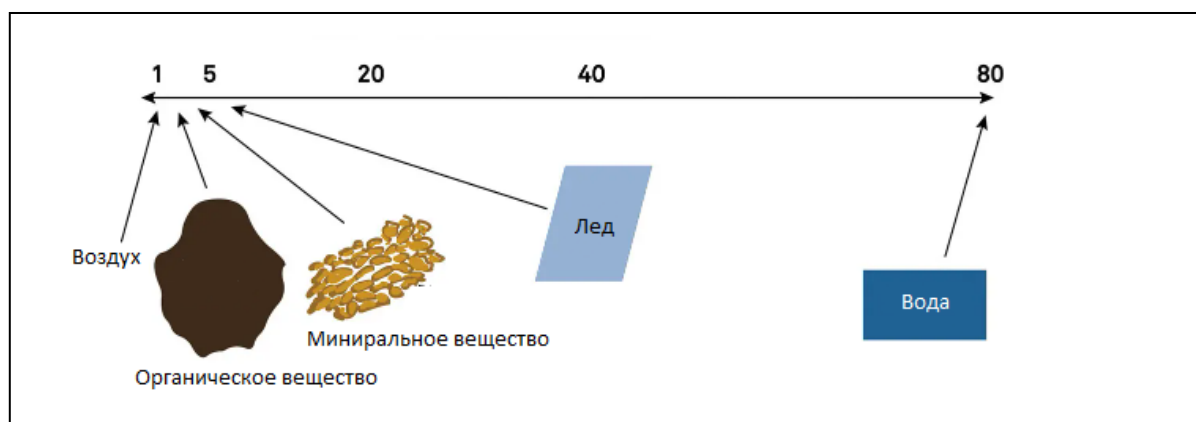


Рис. Диэлектрическая проницаемость различных веществ

Индуктивные датчики влажности основаны на изменении индуктивности в колебательном контуре, помещенном в почву. По мере повышения влажности контролируемой среды возрастают наводимые в ней вихревые токи и их собственная индуктивность. При этом промежуточный контур образует свою двухконтурную систему с индуктивностью вихревых токов, нагруженной проводимостью контролируемой среды. С повышением проводимости нарастают потери в промежуточном контуре. А поскольку вносимое активное сопротивление основного колебательного контура обратно пропорционально сопротивлению потерь промежуточного контура, по мере повышения влажности уменьшается активное сопротивление первого контура. Индуктивный датчик влажности, содержащий колебательный контур с катушкой индуктивности, размещенной вблизи контролируемой среды, подключенный к генератору колебаний с измерительной цепью, с целью расширения пределов измерений может быть снабжен промежуточным замкнутым колебательным контуром, катушка индуктивности которого размещена между катушкой индуктивности основного колебательного контура и контролируемой средой, причем оба контура настраиваются в резонанс с частотой генератора колебаний или индуктивные датчики влажности, могут оснащаться одной катушкой индуктивности, размещенной вблизи контролируемой среды, подключенный к генератору колебаний с измерительной цепью. Такие датчики сложнее в изготовлении и калибровке, но при этом могут быть более точными и гибкими по области измерений, которая зависит от параметров колебательного контура, как и емкостные не контактируют с агрессивной средой на прямую и слабо зависят от химического состава почвенного раствора, но они чувствительны к содержанию магнитных металлов в почве из-за чего желательна калибровка на месте установки.

Диэлькометрический метод TDR (Time Domain Reflectometry) измерения влажности почвы этот метод основан на измерении отраженного импульсного сигнала от объекта измерения (почвы), что позволяет проводить измерения независимо от типа почвы и содержания в ней различных минеральных веществ. Отличительными особенностями этой технологии являются надежность и скорость измерения влажности почв. Одно из их преимуществ состоит в том, что измерение практически не зависит от типа почвы, что позволяет использовать универсальную калибровку для большинства минеральных почв. Из недостатков такой технологии основной – цена измерительного прибора так как такой датчик сильно зависит от точности измерения отраженного сигнала и требует работы с высокочастотными элементами, что не позволяет поставить стационарно большое число таких датчиков, за то эта технология хорошо подходит для поверки и калибровки других датчиков и ручных измерений на больших пространствах.

Для повышения точности измерений в различных условиях наиболее перспективным могут стать комбинированные методы измерений, так для повышения точности индуктивных или емкостных датчиков можно применить калибровку диэлькометрическими, а для снижения влияния состава почвы использовать индуктивные и емкостные датчики одновременно или совместно использовать открытые электроды из стойких к агрессивной среде материалов для определения сопутствующих параметров почвенной влаги.

Список литературы

1. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. Том 1: Водные свойства почв и передвижение почвенной влаги. [Текст] / А.А. Роде. – Л.: Гидрометеоиздат, 1965. - 664 с.
2. Шметер С.М. Влажность воздуха // Физическая энциклопедия / Гл. ред. А.М. Прохоров. – М.: Советская энциклопедия, 1988. – Т. 1. – С. 285–286. – 704 с. – 100 000 экз.
3. Медведева Е.С. Исследование методов измерения влажности почвы / Е.С. Медведева, Т.В. Атоян, К.В. Киримова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2020. – № 51 (341). – С. 449-452.
4. Попов А.Н. Экспериментальная установка для исследования инфракрасных сигналов почвы различной влажности / А.Н. Попов, А.С. Гордеев. – Вестник Воронежского государственного университет инженерных технологий. – 2013. – № 4. – с. 91-94.

Кинзин Э.И.
студент,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
edikkinzin@gmail.com
Научный руководитель: **Раджабов З.М.**
старший преподаватель,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
edikkinzin@gmail.com

АППРОКСИМАЦИЯ ФУНКЦИИ НА ОТРЕЗКЕ И ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ НАИБОЛЕЕ ОПТИМАЛЬНЫМ СПОСОБОМ

Аннотация. Работа посвящена изучению теории аппроксимации функции. Целью работы является создание программы, которая аппроксимирует функцию с помощью многочлена на отрезке и находит оптимальное количество узлов, для точной аппроксимации. Особенность данной работы заключается в том, что она рассматривает задачу поиска оптимального числа узловых точек для аппроксимации заданной функции на отрезке.

Ключевые слова: аппроксимация; узловые точки; многочлен; отрезок; экспериментальные данные; интерполяция.

Kinzin E.I.
Student
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
edikkinzin@gmail.com
Scientific Advisor: **Rajabov Z.M**
Senior Lecturer
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
edikkinzin@gmail.com

APPROXIMATION OF A FUNCTION ON A SEGMENT AND PROCESSING OF EXPERIMENTAL DATA IN THE MOST OPTIMAL WAY

Abstract. The work is devoted to the study of the theory of function approximation. The aim of the work is to create a program that approximates a function using a polynomial on a segment and finds the optimal number of nodes for an accurate approximation. The peculiarity of this work is that it considers the problem of finding the optimal number of nodal points for approximating a given function on the segment.

Keywords: Approximation; nodal points; polynomial; line segment; experimental data; interpolation.

Актуальность работы

При проведении физических экспериментов из-за ограниченности ресурсов экспериментальные данные могут не удовлетворять в достаточной мере необходимому результату. Для того чтобы приблизительно узнать ре-

зультаты физических процессов при параметрах, не совпадающих с экспериментальными данными, необходимо найти аналитическую функцию, приближённо описывающую физический процесс. Для каждого эксперимента необходимо знать какое минимальное количество данных необходимо для точного описания данного физического процесса.

Цель работы

Создание программы для аппроксимации функции по узловым точкам на заданном отрезке и подбора наименьшего количества этих точек, для аппроксимации с необходимой точностью.

Исходя из цели, были сформулированы задачи:

- 1) рассмотреть теоретические аспекты аппроксимации;
- 2) разработать программу на языке программирования Python, аппроксимирующую функцию по экспериментальным данным;
- 3) найти способ подбора такого количества узловых точек, чтобы **полученные экспериментальным путём значения функции, были наиболее приближены к заданной функции;**
- 4) реализовать в программе нахождение оптимального количества узловых точек на заданном отрезке.

В исследования применялись следующие методы: теоретические: систематизация, анализ и синтез и эмпирические: наблюдение, сравнение, измерение и эксперимент.

Ход исследования

Изучив теоретический материал по выбранной теме, можно перейти к следующим утверждениям.

Пусть аналитическое выражение для функции $f(x)$ неизвестно, но известны только ее значения в некоторых точках (узлах) определённого отрезка. Требуется найти аналитическую функцию $f(x)$ для того, чтобы найти наиболее оптимальные значения в любой произвольной точке заданного отрезка.

Для решения этой задачи необходимо заменить неизвестную функцию $f(x)$ другой непрерывной на отрезке функцией, значения которой приблизительно равны значениям функции $f(x)$ в любой точке выбранного отрезка.

Приближение функции $f(x)$, другой непрерывной функцией называется аппроксимацией. Зачастую погрешность этой аппроксимации будет тем точнее, чем больше количество узлов на заданном отрезке. Для каждой конкретной функции нужно стремиться выбрать способ аппроксимации, обеспечивающий минимальную погрешность при минимальном количестве узлов.

Точность аппроксимации функции очень сильно зависит от выбора и количества узловых точек, особенно в тех точках, в которых функция претерпевает экстремум. Поэтому существует необходимость в нахождении минимального количества узловых точек, при котором аппроксимация будет наиболее точной на заданном отрезке.

Если аппроксимирующая функция проходит через все заданные точки, то нахождение приближающей функции называют интерполяцией.

Перейдём к решению задачи аппроксимации функции на заданном отрезке. В данном исследовании рассматривается интерполяция функции многочленом $P_n(x)$, где $P_n(x)$ – многочлен степени n , который имеет вид.

$$P_n(x) = \alpha_1 + \alpha_2 x^2 + \alpha_3 x^3 + \alpha_4 x^4 + \alpha_5 x^5 + \alpha_6 x^6 + \dots + \alpha_n x^n, \quad (1)$$

где $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \dots, \alpha_n$ – коэффициенты многочлена, которые необходимо вычислить. Многочлен (1) непрерывен на всей числовой прямой.

Коэффициенты многочлена вычисляются при помощи подстановки значений полученных в ходе эксперимента точек в многочлен и составлении системы линейных уравнений.

Задача состоит в том, чтобы подобрать коэффициенты так, чтобы многочлен (1) максимально точно определял функцию $f(x)$ на заданном отрезке.

Нам известны значения функции $f(x)$ в узловых точках $(x_i, f(x_i))$. Подставив эти значения в (1), получим систему m уравнений относительно m неизвестных коэффициентов $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \dots, \alpha_m$.

$$\begin{cases} P(x_1) = f(x_1) \\ P(x_2) = f(x_2) \\ \dots \\ P(x_m) = f(x_m). \end{cases} \quad (2)$$

Решение таких систем является громоздкой задачей, особенно когда m – большое число. Поэтому в работе представлена программа на языке Python, которая позволяет оперировать как маленькими, так и большими числами.

Так как функция $f(x)$ совпадает в точках x_i с многочленом (1), можно назвать это аппроксимацией функции методом интерполяции.

Количество уравнений m равно количеству коэффициентов многочлена n . Число неизвестных равно количеству уравнений, и матрица системы уравнений представляет собой квадратную матрицу. Подставим полученный экспериментально значение $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ соответственно в каждое уравнение системы (2), в следующем порядке: в уравнение с номером i , подставляем соответствующее значение x_i . Поэтому все уравнения этой системы представляют собой линейные уравнения относительно неизвестных коэффициентов $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \dots, \alpha_m$. Для полученной системы составим матрицу A .

$$A = \begin{pmatrix} x_1^0 & x_1^1 & \dots & x_1^n \\ x_2^0 & x_2^1 & \dots & x_2^n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_n^0 & x_n^1 & \dots & x_n^n \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Матрица (3) будет вырожденной только в случае, когда существуют две совпадающие узловые точки x_i , чего не может быть, так как значения x_i получены экспериментально, при различных значения параметра x .

Из значений функции $f(x)$ в точках x_i составим матрицу-столбец V . Тогда систему уравнений можно выразить матричным уравнением $AX=V$. Где матрица X – вектор столбец неизвестных коэффициентов.

$$\begin{pmatrix} x_1^0 & x_1^1 & \dots & x_1^n \\ x_2^0 & x_2^1 & \dots & x_2^n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_n^0 & x_n^1 & \dots & x_n^n \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \vdots \\ \alpha_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} f(x_1) \\ f(x_2) \\ \vdots \\ f(x_n) \end{pmatrix}. \quad (4)$$

Решить данную систему можно любым из известных методов. В данной работе матричное уравнение (4) решено методом Гаусса, для чего была составлена программа на языке программирования Python.

После того как программа получает необходимые данные, она строит расширенную матрицу $A|V$. Так как матрица (3) не вырожденная, расширенная матрица совместная.

$$\left(\begin{array}{cccc|c} x_1^0 & x_1^1 & \dots & x_1^n & f(x_1) \\ x_2^0 & x_2^1 & \dots & x_2^n & f(x_2) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ x_n^0 & x_n^1 & \dots & x_n^n & f(x_n) \end{array} \right) \quad (5)$$

После этого программа находит главную диагональ матрицы (5) и проверяет наличие нулей на ней. В случае если на диагонали есть нули, программа находит другую строчку с ненулевым элементом над или под диагональю и меняет эти две строчки местами.

После этого программа реализует метод элементарных преобразований и приводит матрицу (5) к треугольному виду. После чего программа использует обратный ход метода Гаусса для того, чтобы найти корни системы уравнений.

После того как алгоритм определил все коэффициенты многочлена (1), программа строит и выводит эту функцию.

По завершению этой операции, программа переходит к нахождению оптимального количества узловых точек на заданном отрезке и аппроксимированию функции через эти точки. Программа построена таким образом, что она имеет возможности выбрать минимальное количество узловых точек, для аппроксимации функции с нужной пользователю точностью.

На заданном отрезке аппроксимируется функция для каждого количества узлов. Отрезок делиться на число равное количеству узлов и по этим точкам строиться многочлен, степень которого равна количеству этих точек. Алгоритм находит точки экстремума функции на отрезке и обозначает их как узловые. После этого вычисляется погрешность между много-

членом и функцией на этом отрезке. Когда эта погрешность становится меньше минимальной погрешности, вводимой пользователем, программа фиксирует количество узлов и выводит, его как оптимальное (рис. 1).

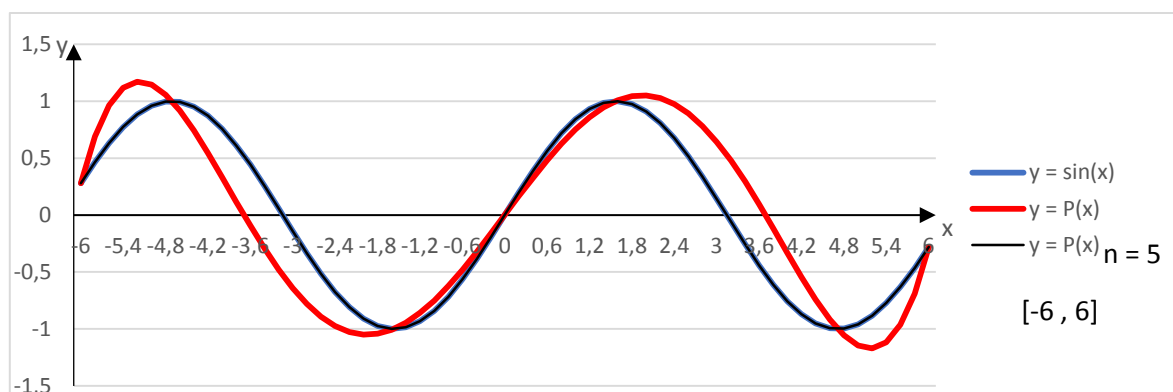


Рис. 1. График функции синуса и многочленов, построенных на отрезке $[-6, 6]$ с разным количеством узловых точек. Число узлов $n = 14$ является оптимальным

Следует отметить, что погрешность между функцией и многочленом как площадь сегмента ограниченного двумя функциями (рис. 2). Площадь функции вычисляется как определённый интеграл на отрезке. Поэтому функция должна быть интегрируема на этом отрезке.

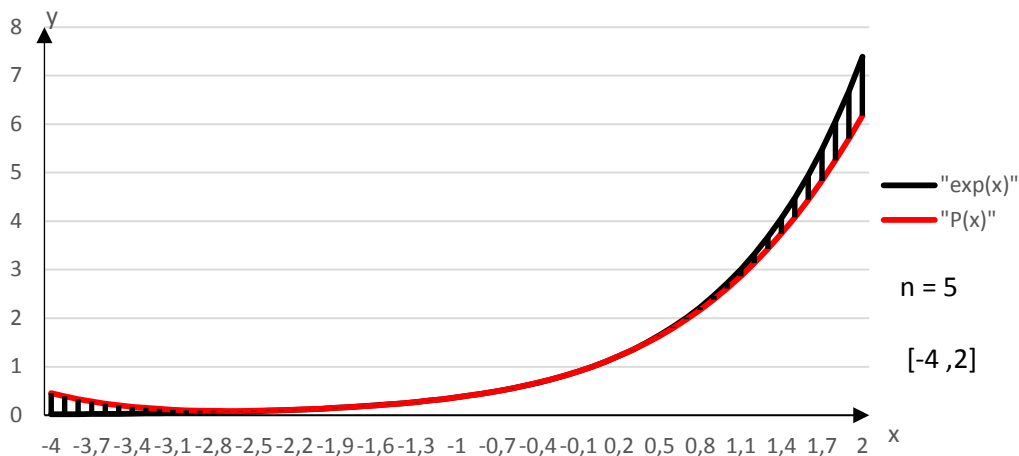


Рис. 2. График функции экспоненты и многочлена, построенных на отрезке $[-4, 2]$ с 5 узловыми точками, с выделенной погрешностью

Стоит заметить, что формула интерполяционного многочлена подвержена воздействию так называемого феномена Рунге. Феномен Рунге связан с увеличением колебаний многочлена на краях интервала при использовании многочленов высоких степеней на равноудаленных друг от друга точках. Таким образом, наличие большого количества точек далеко не всегда приводит к улучшению точности интерполяции.

Перейдём к описанию ввода данных пользователем в программу.

В начале работы программы пользователь вводит функцию, которую необходимо аппроксимировать, минимально допустимую погрешность и отрезок, на котором аппроксимируется функция.

Также в программе существует ещё 2 режима работы, созданные для того, чтобы пользователь смог легко проверить полученные данные.

Первый режим аппроксимирует заданную функцию на заданном пользователем сегменте, в этом случае количество узловых точек задаётся пользователем. Программа делит сегмент на n точек и, подставляя получившиеся точки в систему уравнений, аппроксимирует функцию.

Второй режим находит многочлен по точкам вводимым пользователем (рис. 3).

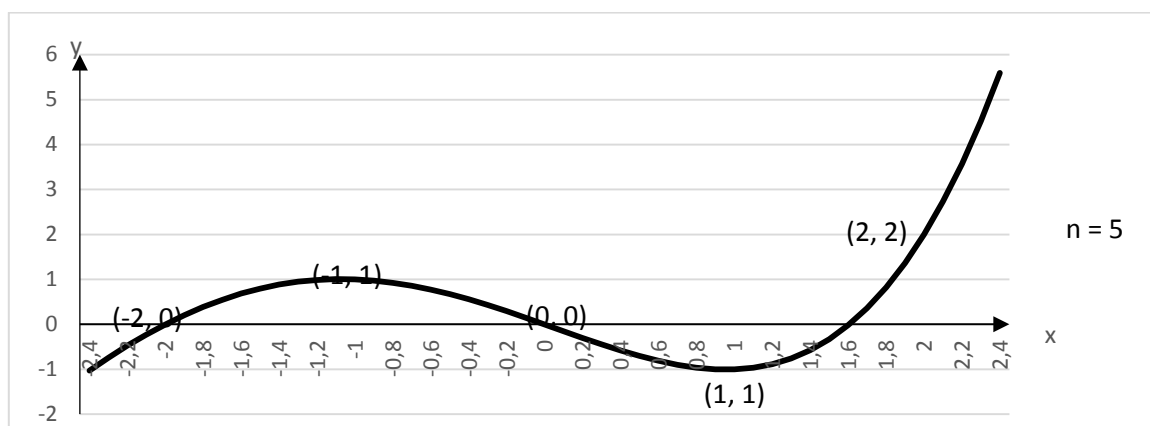


Рис. 3. Многочлен проходящий через 5 заданных точек

В качестве примера работы программы рассмотрим реальный физический процесс, а именно зависимость токов термостимулированной деполяризации от температуры (рис. 4).

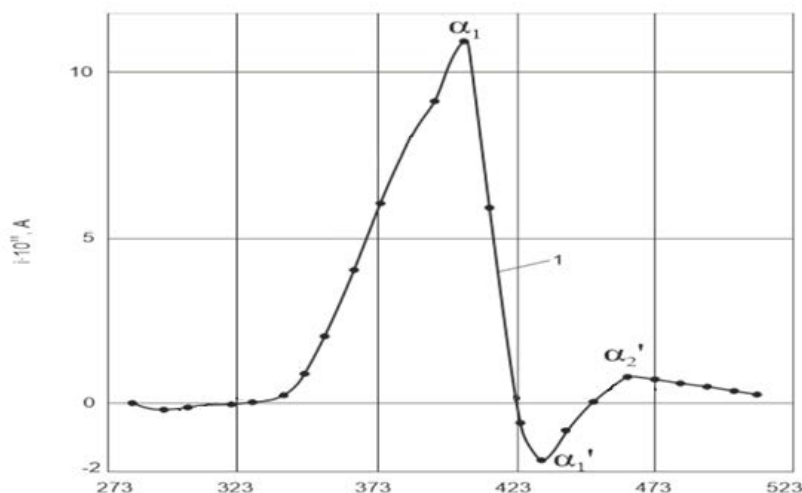


Рис. 4. График тока термостимулированной деполяризации от температуры

Известны значения этой зависимости в точках, значение которых получено экспериментальным путём. Необходимо подобрать непрерывную функцию, позволяющую найти приблизительные результаты физических процессов при параметрах, не совпадающих с экспериментальными данными.

Ниже приведена составляется таблица значений физической зависимости от параметра температуры.

Таблица

Значения функции в зависимости от температуры

К	273	278	283	288	293	303	313	323	333	343	353
А	0	-0.05	-0.1	-0.05	-0.2	-0.1	0	0	0.1	1	2.5

Окончание таблицы

К	363	373	393	405	413	422	423	433	443	453	463	473	483	493
А	4	6	9	11	6	0	-1	-1.8	-1.1	0	1.2	1	0.9	0.8

После обработки экспериментальных данных программа выводит получившийся многочлен и строит его график (рис. 5).

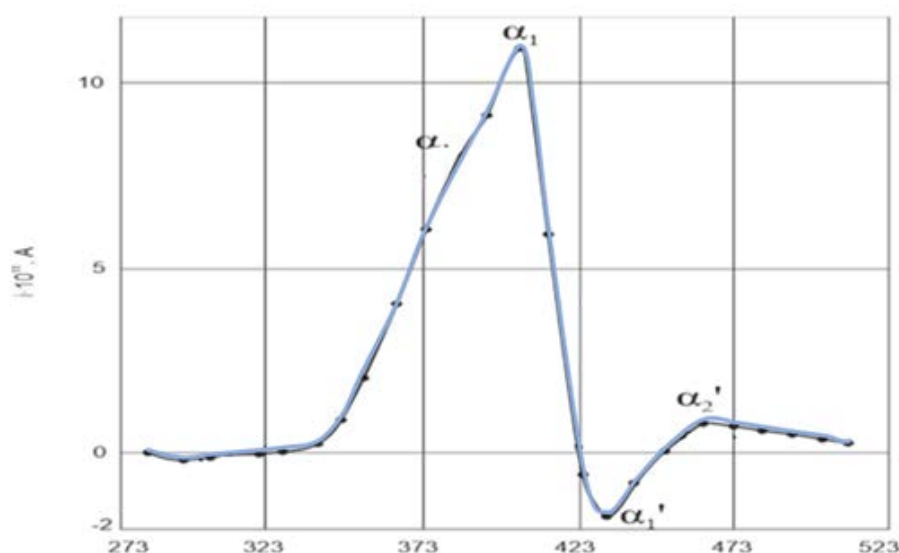


Рис. 5. Сравнение графика значения тока термостимулированной деполяризации от температуры и графика многочлена, аппроксимирующего данную зависимость

Программа обработала полученные данные и построила многочлены аппроксимирующие заданные функции, позволяющие находить приблизительные значения в промежуточных точках.

Получив аналитическую форму для этой физической зависимости, можно определять дополнительные параметры протекающих в полимерном композите релаксационных процессов. Например, можно определить поляризуемость материала интегрируя полученную функцию на заданном отрезке.

Проведём сравнение нахождения работы многочлена построенного программой и интерполяционного многочлена Лагранжа, на примере функции e^{-x^2} , на отрезке $[-3, 3]$. Программа определила, что оптимальное число узлов для этого сегмента равно 19, после этого она нашла многочлен, описывающий данную функцию. Поделив отрезок на 19 точек, был построен полином Лагранжа (рис. 6).

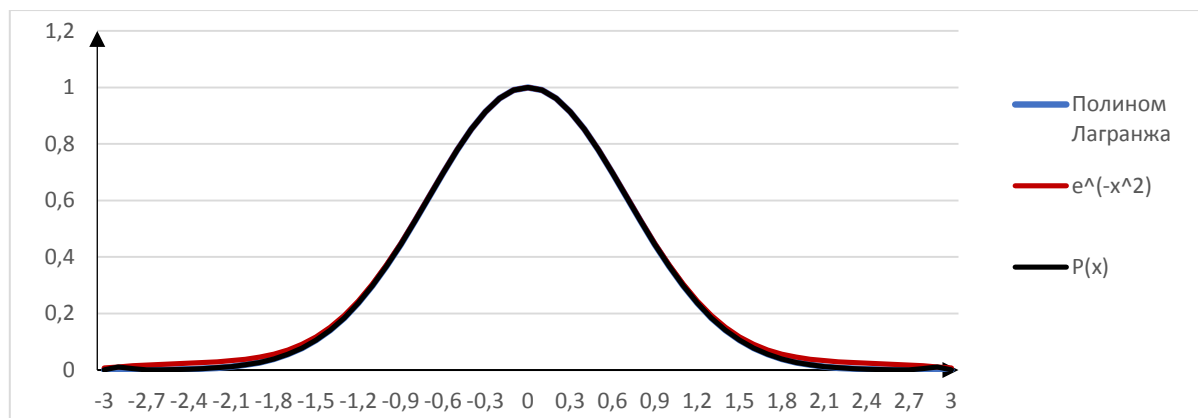


Рис. 6. Сравнение графика полинома Лагранжа, исходной функции и многочлена, построенного программой

Сравним погрешности между исходной функцией и описывающими её многочленами. Погрешность вычисляется как площадь между графиками функций.

Погрешность между функцией и многочленом, построенным программой приблизительно равна 0.003946975435258167. Погрешность между функцией и полиномом Лагранжа приблизительно равна 0.020838412791865303. Первая погрешность меньше, чем вторая, следовательно можно сказать, что программа построила наиболее оптимальный многочлен, чем полином Лагранжа.

Выводы

В ходе исследования была создана программа, аппроксимирующая функцию на заданном отрезке, и подбирающая оптимальное число узловых точек для наиболее точной аппроксимации функции.

Составленная программа (рис. 7) может быть с успехом применена для обработки экспериментальных данных.

В дальнейшем необходимо повышать точность вычислений программы.

```

1 import numpy as np
2 import matplotlib.pyplot as plt
3 from scipy import integrate
4 #Построение графиков
5 > def print_pol2(ans , line, f_l , f_r):...
19 #Построение графиков
20 > def print_pol1(ans , line, f_l , f_r , fun):...
32 #Вывод многочлена
33 > def f_polynomial(ans , x):...
38 #Разница между функцией и многочленом
39 > def f(x , function , ans ):...
41 #Перестановка строк в матрице
42 > def m_transposition(array, line , column):...
58 #Поиск нулевых строк
59 > def zero_m(array , line , column):...
71 #Приведение матрицы к треугольному виду
72 > def matrix( array ,line , column):...
83 #Обработанный ход метода Гауса
84 > def reverse_method(array , line , column):...
99 #Выбор режима работы программы
mode = int(input())
101 if mode == 2 :
102     f_input = str(input())
103     line = int(input())
104     column = line + 1
105     array_input = []
106     b = [float(y) for y in input().split()]
107     k = (b[1] - b[0]) / (line - 1)
108     for c in range(line):
109         x = b[0] + k * c
110         a = []
111         a.append(x)
112         a.append(eval(f_input))
113         array_input.append(a)
114
115 if mode == 3:
116     line = int(input())
117     column = line + 1
118     array_input = []
119     for x in range(line):
120         a = [float(y) for y in input().split()]
121         array_input.append(a)
122
123 if mode == 1 : #Основной режим работы программы
124     f_input = str(input())
125     z = 0
126     l_max = 1
127     fault = float(input())
128     f_ans = []
129     section = [int(y) for y in input().split()]
130     minf = 10 ** 64
131     for y in range(2, 40):
132         raz = 0
133         ans = []
134         column = y + 1
135         line = y
136         indent = y
137         array_input = []
138         k = (section[1] - section[0]) / (line - 1)
139
140         k = (section[1] - section[0]) / (line - 1)
141         for c in range(line):
142             x = section[0] + k * c
143             a = []
144             a.append(x)
145             a.append(float(eval(f_input)))
146             array_input.append(a)
147         k_array = []
148         for c in range(line):
149             b = float(array_input[c][0])
150             s = []
151             for j in range(line):
152                 s.append(b ** j)
153             s.append(array_input[c][1])
154             k_array.append(s)
155         mat = m_transposition(k_array, line, int(column))
156         mat = matrix(mat, line, int(column))
157         ans = reverse_method(mat, line, column)
158         raz = (integrate.quad(f , section[0] , section[1] , args=(f_input , ans)))
159         print(raz[0])
160         if raz[0] / (section[1] - section[0]) < (fault) and l_max == 1:
161             minf = raz
162             z = y
163             f_ans = ans
164             l_max = line
165             break
166     print(l_max)
167     print_pol1(f_ans, l_max, section[0], section[1], f_input)
168 if mode == 2: #режим построения многочлена на отрезке с заданным количеством узлов
169     k_array = []
170     for x in range(line):
171         q = float(array_input[x][0])
172         s = []
173         for y in range(line):
174             s.append(q ** y)
175         s.append(array_input[x][1])
176         k_array.append(s)
177     mat = m_transposition(k_array, line, int(column))
178     mat = matrix(mat, line, int(column))
179     ans = reverse_method(mat, line, column)
180     print_pol1(ans, line , float(b[0]), float(b[1]) , f_input )
181 if mode == 3: #режим построения многочлена по заданным пользователем точкам
182     k_array = []
183     max_v = 0
184     min_v = float(array_input[0][0])
185     for x in range(line):
186         q = float(array_input[x][0])
187         max_v = max(max_v, q)
188         min_v = min(min_v, q)
189         s = []
190         for y in range(line):
191             s.append(q ** y)
192         s.append(array_input[x][1])
193         k_array.append(s)
194     mat = m_transposition(k_array, line, int(column))
195     mat = matrix(mat, line, int(column))
196     ans = reverse_method(mat, line, column)
197     print_pol2(ans, line , min_v , max_v )

```

Рис. 7. Код программы на языке программирования Python

Список литературы

1. Аппроксимация функций: метод. указания / М.М. Степанов, Н.Н. Потапова, Т.В. Ерещенко. – Волгоград: Волгogr. гос. архит.-строит. ун-т, 2012. – 34 с. – URL: <https://rucont.ru/efd/235608> (дата обращения: 29.03.2022)
2. Клецкий А.В., Митропов В.В. Современные тенденции в аппроксимации термодинамических свойств хладагентов // А.В. Клецкий // Вестник Международной академии холода. – 2009, № 1. С. 22-24.
3. Mhaskar, Hrushikesh Narhar; Pai, Devidas V. Fundamentals of Approximation Theory. CRC Press. 2000. – 512 с.

Секция 9
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ
В РАЗВИТИИ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА
В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Будаева В.А.
студент,
Донецкий национальный университет
Россия, Донецк
valerybudaeva@gmail.com
Научный руководитель: Приймченко А.В.
доцент,
Донецкий национальный университет
Россия, Донецк
a.priymenko@donnu.ru

ИЗМЕНЕНИЕ ФОРМЫ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ
В СВЯЗИ С ПАНДЕМИЕЙ COVID-19

Аннотация. Пандемия COVID-19 внесла существенные изменения в привычный образ жизни, в том числе и в области физической культуры и спорта. Большинство исследовательских работ концентрируют внимание на отрицательных моментах для жизнедеятельности в такой период. Данная работа посвящена выделению положительного опыта в занятиях физической культурой, приобретенного в период самоизоляции, и переноса этих преимуществ во внепандемийное пространство.

Ключевые слова: пандемия, спорт, фитнес, физическая культура, домашние тренировки, COVID-19.

Budaeva V.A.
Student
Donetsk National University
Russia, Donetsk
valerybudaeva@gmail.com
Scientific Adviser: Priymenko A.V.
Associate Professor
Donetsk National University
Russia, Donetsk
a.priymenko@donnu.ru

CHANGING THE FORM OF PHYSICAL EDUCATION DUE
TO THE COVID-19 PANDEMIC

Abstract. The COVID-19 pandemic has made significant changes to the way of life, including in the field of physical culture and sports. Most research papers focus on the negative aspects for life during such a period. This work is devoted to highlighting the positive experi-

ence in physical education, acquired during the period of self-isolation, and transferring these benefits to the non-pandemic space.

Keywords: pandemic, sports, fitness, physical education, home workouts, COVID-19.

Пандемия COVID-19 внесла существенные коррективы в ценностные ориентации и образ цивилизации, который сформировался за последние полтора столетия. Изменения коснулись многих сфер жизнедеятельности во всем мире. Затронули изменения и область физической культуры и спорта. Существует мнение, что пандемия сместила приоритеты от большого спорта к массовому [1]. Было доказано, что болезни цивилизации, вызванные недостатком двигательной активности (ожирение, сахарный диабет, сердечно-сосудистые заболевания), являются факторами тяжелого протекания COVID-19 независимо от возраста. А залогом уверенного ответа организма на вирусную угрозу являются спорт, здоровое питание и активный образ жизни. 150 минут умеренной или 75 минут интенсивной физической нагрузки в неделю снижают вероятность госпитализации при COVID-19 более чем на треть. И хотя попавшие в клинику пациенты переносят вирус одинаково тяжело вне зависимости от степени активности до заражения, но было доказано, что в организм занимающихся спортом людей проникает меньшая доза вируса [2]. В условиях пандемических угроз и ограничений физическая культура и массовый спорт становятся надежным и эффективным аргументом физического самосохранения и поддержания высокого качества жизни [1].

В 2022 году пандемия COVID-19 постепенно сходит на нет. Это происходит благодаря тому, что уже существуют действующие вакцины, и люди привыкли соблюдать противовирусные меры. Но произошло ли возвращение к привычной «доковидной» жизни? Какие преимущества принесла пандемия или только отрицательные моменты? В данной статье будут рассмотрены изменения, которые претерпели занятия физической культурой и спортом во время пандемии коронавируса.

Для изучения преимуществ и недостатков занятий физической культурой и спортом в условиях пандемии был проведён анализ статистики поисковых запросов ключевых слов в интернете, контента на интернет платформах YouTube, TikTok, Instagram, изучение результатов опросов населения РФ ВЦИОМ [3, 4].

На рисунках представлена динамика популярности поисковых запросов по ключевым словам: «спорт» (рис. 1), «фитнес» (рис. 2), «физическая культура» (рис. 3), «домашние тренировки» (рис. 4) в РФ за 10 лет (2012-2022 гг.). Числа обозначают уровень интереса к теме по отношению к наиболее высокому показателю в таблице для определенного региона и периода времени. 100 баллов означают наивысший уровень популярности запроса, 50 – уровень популярности запроса, вдвое меньший по сравнению с первым случаем.

По статистике запросов в Google мы видим, что наибольшей популярностью запрос по слову «спорт» пользовался в феврале 2014 года. Этот пик популярности соответствует времени проведения Зимних олимпийских игр-2014 в Сочи. А к апрелю 2020 года и запросы по слову «спорт», и по слову «фитнес» упали с невероятной скоростью. Это конечно же связано с началом пандемии в РФ и переходом всех граждан на самоизоляцию.

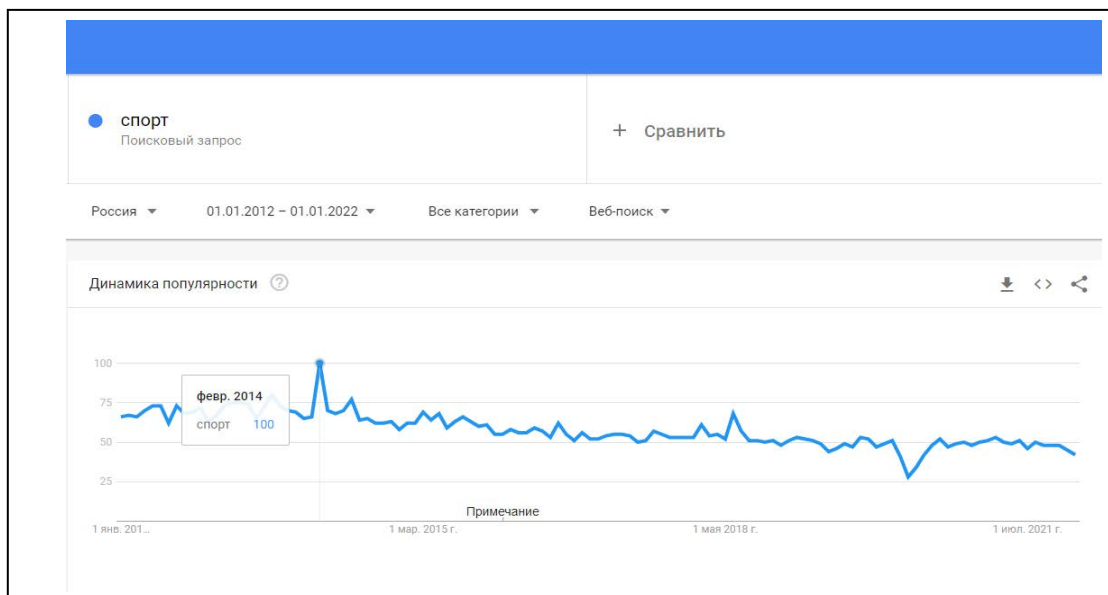


Рис. 1. Динамика популярности запроса «спорт» в РФ 2012–2022 гг.

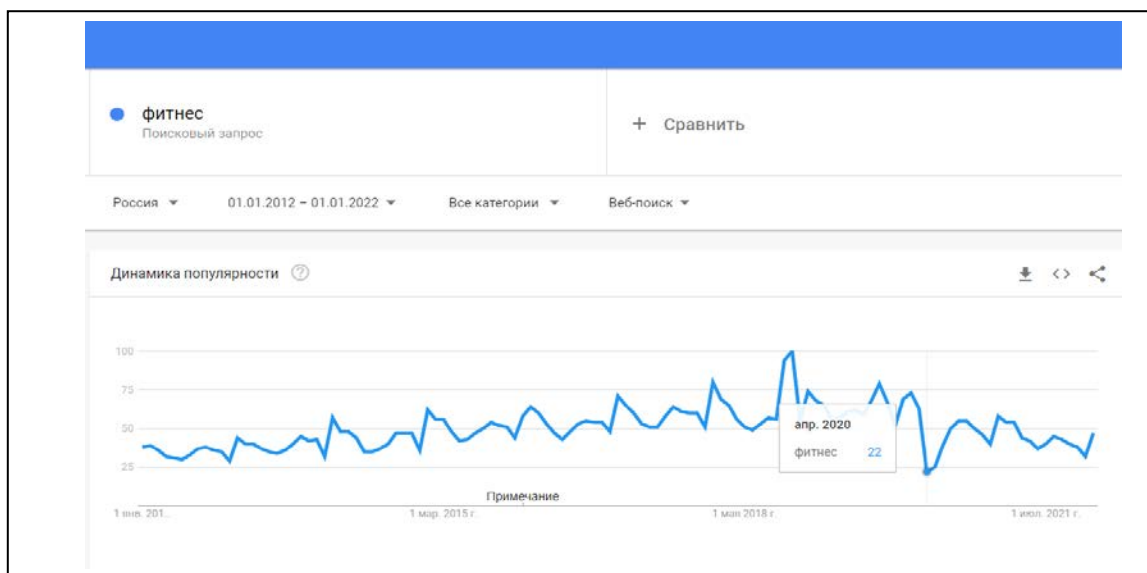


Рис. 2. Динамика популярности запроса «фитнес» в РФ 2012–2022 гг.

Проанализируем статистику по другим запросам: «физическая культура» и «домашние тренировки» – при переходе на самоизоляцию наблюдается резкий скачок популярности именно этих запросов (рис. 3 и 4).

Обращает внимание однонаправленность динамики популярности у пар слов «спорт» / «фитнес» и «физическая культура» / «домашние трени-

ровки». То есть для большинства населения РФ эти понятия являются тождественными.

Однако в наше время нужную информацию можно найти не только с помощью интернет поисковиков. Информация стала намного доступнее за счёт разных интернет платформ: YouTube, TikTok, Instagram. На этих медиа площадках тематика спорта также стала активно набирать обороты. Если мы взглянем на Инстаграм, то каждый второй блогер – это "фитнес тренер", который пытается замотивировать свою аудиторию. Социальные сети взрываются от разнообразия видов физической нагрузки, например, в Instagram количество упоминаний слова «тренировка» составляет 6,6 миллионов, а на молодёжной платформе TikTok количество хэштегов по теме спорта составляет больше 100 миллионов.

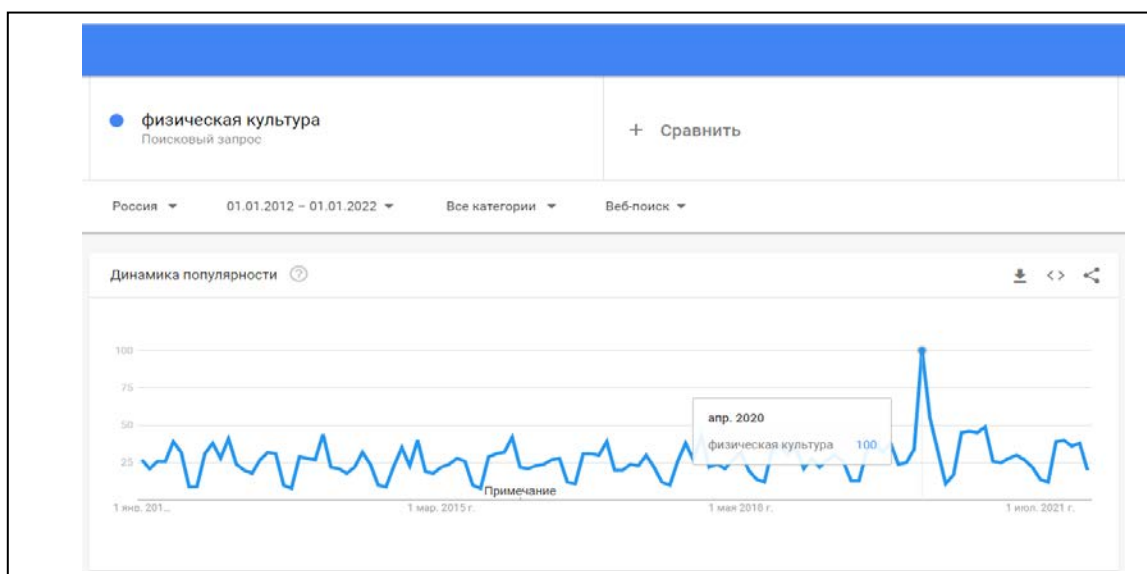


Рис. 3. Динамика популярности запроса «физическая культура» в РФ 2012–2022 гг.

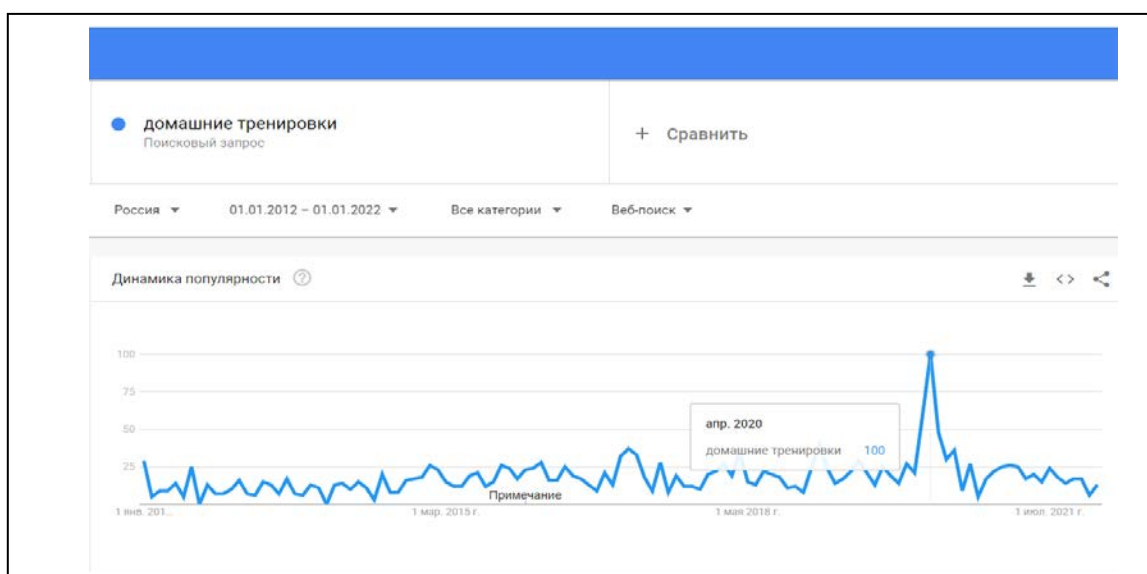


Рис. 4. Динамика популярности запроса «домашние тренировки» в РФ 2012–2022 гг.

Исследователи, говоря о недостатках самоизоляции для организации занятий физической культурой, называли основными такие критерии как невозможность заниматься в специально отведенных для этого местах, таких как фитнес-залы, спортивные площадки, стадионы, бассейны, спортивные комплексы и т.д. и отсутствие непосредственного контакта с тренером или наставником [5]. Действительно, специализированные спортивные объекты обладают рядом преимуществ, таких как:

- наличие необходимого спортивного оборудования (тренажеры, беговые дорожки, спортивный инвентарь и др.);
- обладание должным пространством (так как во многих командных видах спорта требуется наличие площадки соответствующего размера);
- психологическое удобство (некоторые люди предпочитают заниматься спортом в компании единомышленников).

Однако данные опросов населения РФ, проводимые ВЦИОМ, показали следующие результаты: за время пандемии увеличилось число россиян, систематически занимающихся различными формами двигательной активности – с 38 % по данным на ноябрь 2019 года до 56 % по данным апреля 2021 года [3, 4]. К числу систематически занимающихся физической культурой и спортом относятся физические лица, занимающиеся избранным видом спорта или общей физической подготовкой в форме организованных или самостоятельных занятий, при соблюдении двигательного режима в неделю: в возрасте 3–5 лет – 75 мин.; 6–15 лет – 90 мин.; 16–29 лет – 125 мин.; 30–59 лет – 115 мин.; 60–90 лет – 90 мин. Если в 2019 году взрослое население не занималось «спортом» по причинам: отсутствия свободного времени (36 %), из-за нагрузки на работе (26 %) и по состоянию здоровья (25 %), то в 2021 году основной причиной остается нехватка времени (32 %), а вторым по значению фактором стали ограничения по здоровью (19 %). Если в 2019 году, несмотря на доступность спортивных сооружений, самостоятельно занималась половина граждан РФ, то в 2021 году – самостоятельные занятия остались, несмотря на снятие жестких мер ограничений по коронавирусной инфекции, наиболее популярны для 84 % россиян. Россияне стали чаще заниматься спортом на улице, на природе (52 %), дома (39 %). Но даже в 2019 году среди респондентов, которые посещали стадион и спортивные площадки, тренажерный зал и бассейн, под руководством тренеров занимались только четверть опрошенных. Сейчас с тренером занимаются только 5 % опрошенных, эта доля выше только среди 18–24-летних – среди которых чаще занимаются с тренером 14 %. Если до пандемии в фитнес-центры, тренажерные залы ходили 46 %, то после туда вернулись только 31 % занимающихся [3, 4]. То, что люди стали активнее заниматься дома, подтверждает и рост продаж оборудования для самостоятельных тренировок, спортивного инвентаря.

Причинами выбора самостоятельных занятий опрошенные называют:

- экономия времени и денежных средств (не надо продлевать абонемент в фитнес-клуб, отсутствие затрат на передвижения от дома до спортивного центра);
- возможность проводить тренировку в любое удобное время (человек не привязан к часам работы спортивных объектов);
- психологическое удобство (для тех, кто предпочитают тренироваться в одиночестве, так как стесняется своего тела и своей слабой физической подготовки);
- доступность информации (за время пандемии в интернете появилось достаточное количество пособий для тренировок на дому, большой выбор видео-уроков) [5].

За время пандемии действительно стали востребованными именно онлайн-тренировки не только на интернет платформах YouTube, Instagram, но и на платформах для видео-конференц-связи – Skype, Zoom и др. Такие дистанционные формы проведения занятий изменили и содержательную часть. Проведение занятия в условиях ограниченного пространства повлекло:

- интерпретации амплитудных движений;
- поиск и использование других упражнений на ту же группу мышц;
- использование знаний анатомии, физиологии, биомеханики для задействования более глубоких мышц, более точечной работы.

При этом размещение видео-уроков на платформах YouTube, Instagram позволяет тренироваться в любое удобное занимающемуся время, но не может обеспечить показ и ознакомление с нюансами упражнений. А проведение тренировок в Skype, Zoom даёт возможность обратной связи, контроля выполнения упражнений тренером. получения индивидуальных рекомендаций занимающемуся.

В качестве выводов выделим следующие основные преимущества в занятиях физической культурой, которые получены за время пандемии:

- увеличение количества занимающихся;
- возможность экономии времени и денежных средств;
- доступность любых занятий (при условии наличия интернет-связи);
- разработка большого числа комплексов эффективных упражнений для использования в условиях ограниченного пространства и являются особенно актуальными для студенческой молодёжи.

Список литературы

1. Брюсов Г. Вызовы-2020 трансформируют не только упаковку спорта, но и его миссию URL: <https://roscongress.org/materials/vyzovy-2020-transformiruyut-ne-tolko-upakovku-sporta-no-i-ego-missiyu/>
2. Коленцова О. Гонка с вирусом 11 минут бега снизят шанс госпитализации при covid-19 URL: <https://iz.ru/1075682/olga-kolentcova/gonka-s-virusom-11-minut-bega-sniziat-shans-gospitalizacii-pri-covid-19>
3. Опрос ВЦИОМ апрель 2021 URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/sportivnaja-rossija>

4. Опрос ВЦИОМ ноябрь 2018 URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/rossiya-sportivnaya-strana->

5. Русоцкий Н.Г. Занятия физической культурой и спортом в условиях пандемии // Цифровая наука. 2021. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zanyatiya-fizicheskoy-kulturoy-i-sportom-v-usloviyah-pandemii>

Венкович Д.А.

к.п.н., доцент, докторант,

Белорусский государственный университет физической культуры

Республика Беларусь, Минск

Venskovich.Dina@mail.ru

ОБЪЕКТИВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ «ДВИГАТЕЛЬНАЯ КУЛЬТУРА ЛИЧНОСТИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К БЕРЕМЕННОСТИ»

Аннотация. В представленной работе выявлены объективные предпосылки, для разработки, утверждения и внедрения специализированного учебного модуля «Двигательная культура личности для подготовки к беременности» в рамках изучения учебной дисциплины «Физическая культура». Благодаря которому, возможно сформировать практические двигательные навыки и овладеть теоретическими знаниями для подготовки обучающихся к деторождению. Данный модуль предназначен для студенток, обучающихся в учреждении высшего образования по специальностям неспортивного профиля. Изучение, которого возможно на факультативных занятиях по физической культуре с третьего курса в объеме не менее двух учебных часов в учебную неделю.

Ключевые слова: объективные предпосылки; специализированный модуль; студенты; двигательная культура; высшая школа.

Venskovich D.A.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Doctoral Student

Belarusian State university of physical education

Republic of Belarus, Minsk

Venskovich.Dina@mail.ru

OBJECTIVE PREREQUISITES FOR THE DEVELOPMENT OF A SPECIALIZED TRAINING MODULE «PERSONAL MOTOR CULTURE FOR PREGNANCY PREPARATION»

Abstract. In the presented work, the objective prerequisites for the development, approval and implementation of the specialized educational module «Motor culture of the individual to prepare for pregnancy» were identified as part of the study of the academic discipline «Physical Culture». Thanks to which, it is possible to form practical motor skills and acquire theoretical knowledge to prepare students for childbearing. This module is intended for female students studying at an institution of higher education in non-sports specialties. The study, which is possible in optional physical education classes from the third year in the amount of at least two academic hours per academic week.

Keywords: objective prerequisites; specialized module; students; motor culture; higher education.

Введение

Говоря об объективных предпосылках для разработки специализированного учебного модуля «Двигательная культура личности для подготовки к беременности», нами в первую очередь были выявлены проблемы, которые влияют на сохранение репродуктивного здоровья населения в Республике Беларусь.

Цель исследования – выявить объективные предпосылки для разработки специализированного учебного модуля «Двигательная культура личности для подготовки к беременности».

Материал и методы

В представленной работе осуществлялся анализ данных Национального статистического комитета Республики Беларусь.

Основная часть

В настоящее время в нашей стране уделяется пристальное внимание вопросам снижения демографического развития, старению населения и ухудшению репродуктивного здоровья. Однако нами выявлена такая проблема, как отсутствие теоретической и практической подготовки студенческой молодежи к предстоящему деторождению в будущем, что отражается в недостаточном уровне теоретических знаний и практических двигательных навыков для подготовки организма к беременности, вынашиванию здоровых детей, благополучному родоразрешению и восстановлению организма после родов [1,2,3,4]. Ниже представлены объективные предпосылки, для разработки специализированного учебного модуля «Двигательная культура личности для подготовки к беременности» [5]. Такими являются:

- ежегодное ухудшение здоровья подрастающего поколения, выражающееся в соматическом и психическом состоянии детей;

- снижение количества рождаемости в Республике Беларусь (по статистическим данным в 2015 г. зарегистрировано 119,5 тыс., а в 2020 г. – 69,1 тыс. таким образом, за 5 лет рождаемость снизилась на 57,82 %);

- увеличение рождения детей с хроническими и врожденными заболеваниями (по статистическим данным в 2010 г. было зафиксировано 1,1 тыс. детей, а в 2020 г. – 1,5 тыс.);

- высокий уровень заболеваемости среди беременных женщин в 2021 г. – 72,6 % женщин имеют осложненное течение беременности, что сказывается на их детородной функции, а в последующем – на состоянии здоровья детей;

- уменьшение количества зарегистрированных браков (по статистическим данным в 2010 г. – 76978 тыс., а в 2020 г. – 50384 тыс. Следовательно, в 2021 году по сравнению с 2010 годом количество браков уменьшилось на 65,45 %);

- увеличение количества разводов по отношению к бракам (по статистическим данным в 2010 г. – 36655 тыс., а в 2020г. – 35144 тыс.);

– изменение института семьи (преобладание нуклеарной семьи, изменение традиционных семейных ролей, уменьшение числа браков, увеличение количества разводов, падение уровня рождаемости, рост числа отказов от детей, изменение социальных норм, образцов поведения, прав и обязанностей, утрата духовно-нравственного и физического воспитания человека, изменение жизненных ценностей);

– изменение численности женщин (15–49 лет) репродуктивного возраста (по статистическим данным в 2010 г. – 3188,2 тыс., в 2020 г. эта цифра зафиксирована на уровне 2208,4 тыс.);

– увеличение количества бесплодия молодых семейных пар (по статистическим данным в 2010 г. – 14,7 %, в 2020 г. уже 18,5 %);

– увеличение возраста материнства, этому свидетельствует то, что в 2010 г. средний возраст материнства – 27,3 лет, в 2020 г. – 29,7 лет, а также увеличился и средний возраст женщин, родивших первенца: 2010 г. – 24,9 лет, 2020 г. – 26,8 лет;

– уменьшение количества студентов (по статистическим данным в 2015/2016 – 336,4 чел., в 2020/2021 – 254,4, тогда как в 2010/2011 учебном году количество обучающихся студентов было 442,9 чел., а это на 42,56 % больше, чем в 2020/2021 учебном году).

Заключение

Таким образом, выявив и определив объективные предпосылки, влияющие на снижение демографического развития, старения населения и ухудшения репродуктивного здоровья, нами разработан специализированный учебный модуль «Двигательная культура личности для подготовки к беременности» благодаря, которому возможно заблаговременно подготовить организм студенток к беременности и дать необходимый запас теоретических знаний позволяющий студенткам, ответственно относиться к периоду беременности, родоразрешению, восстановлению организма после родов и уходу за новорожденными детьми.

Список литературы

1. Венкович Д.А. Методологическая основа разработки специального курса по учебной дисциплине «Физическая культура» для студенток, обучающихся в учреждении высшего образования / Д.А. Венкович // Инновационные формы и практический опыт физического воспитания детей и учащейся молодежи: материалы 8 международной научно-практической конференции, Витебск, 27 ноября 2020 г. / УО ВГУ им. П.М. Машерова, 2020. – С. 139–142.

2. Венкович Д.А. Реализация инновационного модуля по учебной дисциплине «Физическая культура» / Д.А. Венкович // Актуальные проблемы физической культуры и спорта школьников и учащейся молодежи: сб. науч. ст. / Брест. гос. ун-т им. А.С. Пушкина; под общ. ред. А.А. Зданевича. – Брест: БрГУ, 2021. – С. 8–11.

3. Венкович Д.А. Педагогические подходы организации модернизированной формы факультативных занятий по учебной дисциплине «Физическая культура» / Д.А. Венкович // Научно-методическое обеспечение физического воспитания и спортивной подготовки студентов [Электронный ресурс]: материалы междунар. науч. –

практ. онлайн-конф., Респ. Беларусь, Минск, 28 янв. 2021 г. / Белорус. Гос. ун-т; редкол.: Ю.И. Масловская (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ, 2021. – С. 53–57.

4. Венскович Д.А. Педагогическая модель формирования здоровьесбережения студенток для подготовки их к деторождению / Д.А. Венскович // Инновационные технологии спортивной медицины и реабилитологии: материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 18-19 нояб. 2021 г. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; редкол. : Т.А. Морозевич-Шилюк (гл. ред.), К.Э. Зборовский (зам. гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУФК, 2021. – С. 74–77.

5. Национальный статистический комитет Республики Беларусь: Основные показатели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/izdania/public_compilation/index_18023 – Дата доступа: 02.11.2020.

Воронова П.П.

студент,

*Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации,
Россия, Санкт-Петербург
voronova963@gmail.com*

Научный руководитель: Волкова Л.М.

к.п.н., профессор,

*Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации,
Россия, Санкт-Петербург*

МОТИВАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ СТУДЕНТОВ АВИАЦИОННОГО ПРОФИЛЯ ПОДГОТОВКИ

Аннотация. В статье проводится обобщение факторов, влияющих на мотивацию студентов – будущих специалистов гражданской авиации к занятиям физической культурой и спортом, сформулированы основные аспекты этой деятельности. Исследуются и анализируются факторы, способствующие повышению психофизиологической подготовленности студентов, укреплению и сохранению здоровья, в том числе, через использование компьютерно-ориентированного учебно-методического комплекса.

Ключевые слова: гражданская авиация, студент, физическая культура, мотивация, компьютерно-ориентированный учебно-методический комплекс.

Voronova P.P.,

Student

*Saint-Petersburg State University of Civil Aviation
Russia, Saint-Petersburg
voronova963@gmail.com*

Scientific Advisor: Volkova L.M.

Candidate of Pedagogic Sciences, Professor

*Saint-Petersburg State University of Civil Aviation
Russia, Saint-Petersburg*

MOTIVATION OF INDEPENDENT PHYSICAL EDUCATION CLASSES FOR STUDENTS OF AVIATION TRAINING PROFILE

Abstract. The article summarizes the factors influencing the motivation of students – future specialists of civil aviation to engage in physical culture and sports, the main aspects of this

activity are formulated. The factors contributing to the improvement of psychophysiological preparedness of students, strengthening and preservation of health, including through the use of a computer-oriented educational and methodological complex, are investigated and analyzed.

Keywords: civil aviation, student, physical culture, motivation, computer-oriented educational and methodical complex.

Актуальность

Физическая культура в системе образования постоянно модернизируется [10, 11], совершенствуются подходы в росте физической подготовленности, в повышении мотивации самостоятельных занятий [3–5].

Сегодня сложная экологическая ситуация, психоэмоциональные перегрузки заставляют искать новые средства для улучшения здоровья студентов, повышения их готовности к профессиональной деятельности [8,9]. Наиболее эффективное средство решения этой задачи – оптимальная двигательная активность, использование эффективных компьютерных технологий [1, 2, 6].

В процессе исследования были выявлены животрепещущие проблемы: около 50 % студентов к старшему курсу имеют отклонения в состоянии здоровья [7]. Мы предположили, что моделирование образа жизни на основе физической культуры с применением компьютерных технологий позволит повысить уровень готовности к профессиональной деятельности студентов авиавуза.

Цель исследования – изучить факторы, влияющие на мотивацию занятий студентов в рамках системы физического воспитания авиационного вуза.

Методика

Работа проводилась в СПб. госуниверситете гражданской авиации (СПбГУ ГА). Методы: анализ литературы, анкетирование, опрос студентов профиля “Аэронавигация”, экспертная оценка, статистика.

Результаты и их обсуждение

Приводим результаты ответов студентов по значимым вопросам, касающимся мотивации занятий физической культурой.

1. Определение своей физической подготовленности. Выявилась тенденция к снижению самооценки от курса к курсу, она становится более самокритичной. Настораживает низкий уровень оценки физической подготовленности – 38 %.

2. Зависимость посещения занятий от наличия зачёта по физкультуре имеет определяющее значение для 43 % студентов 1 курса, 47 % – 2 курса, 50 % -3 курса, 57 % – 4 курса.

3. Что мешает активно заниматься физкультурой, ответы: отсутствие желаемых условий для занятий (18 %), низкий уровень волевых качеств (17 %).

4. Цель занятий физической культурой: важность двигательной активности (86 %), влияние на самочувствие (31 %), настроение (27 %), работоспособность (22 %), формирование профессионализма (69 %).

Обобщение полученных результатов позволили сформулировать аспекты улучшения мотивации к занятиям физической культурой в СПбГУ ГА: сохранение зачёта; упрощение доступа к занятиям по интересам; улучшение оборудования залов; повышение гордости за успехи кафедры, спортклуба и др.

Сегодня в вузе усиливается процесс информатизации образования, в том числе по физической культуре, развитие личной заинтересованности в укреплении своего здоровья – одно из перспективных направлений работы. Большую помощь здесь может оказать применение компьютерных технологий.

Сотрудники МЦФК и преподаватели кафедры СПбГУ ГА разработали компьютерно-ориентированный учебно-методический комплекс (КОУМК) по физической культуре. Мы провели опрос студентов, насколько КОУМК повышает заинтересованность в физической культуре и какие моменты они отмечают в его использовании. Опрос показал – КОУМК позволяет студентам:

- получить современную информацию в области физической культуры;
 - активизировать индивидуализированные формы занятий;
 - развить навыки по самообразованию, ведению здорового образа жизни;
 - обеспечить скорость обучения в зависимости от своих способностей;
 - повысить интерес к обучению;
 - разработать компьютерную диагностику физического состояния.
- Кроме того студенты отметили, что КОУМК дает возможность:
- наглядного представления объектов и процессов;
 - включить увидеть технику выполнения физических упражнений;
 - быстро провести вычисления и разработать рекомендации по вопросам тренировки, питания, основ здорового образа жизни и т.д.;
 - контролировать знания в области физической культуры.

Заключение

Применяемый в учебном процессе дисциплины «Физическая культура» разработанный КОУМК студенты рассматривают как особого типа «проникающую» технологию, включающую как использование новейших достижений науки, так и модернизацию существующих систем образования.

В исследовании мы получили, что студенты авиавуза считают, что формирование устойчивого отношения к занятиям физической культурой, в том числе к самостоятельным, они рассматривают через контекст здорового образа жизни и подготовки к профессиональной деятельности. Именно в студенческие годы происходит закрепление и осознанное формирование жизненно важных привычек, а применяемые информационные технологии будут способствовать созданию у студентов правильной мотивации к учебным занятиям, формированию потребности к самостоятельным за-

нениям физической культурой, привитие осознанного отношения к своему физическому состоянию, как необходимого условия профессиональной авиационной деятельности.

Список литературы

1. Волков В.Ю. Физическая культура студента / В.Ю. Волков, Л.М. Волкова // Электронный учебник для вузов: курс дистанционного обучения / СПб., 2003.
2. Волков В.Ю. Диагностика физического состояния с использованием компьютерной программы "Студент – здоровье" / В.Ю. Волков, Л.М. Волкова, Н.И. Наумова, И.В. Малофейк // Вестник БПА. 1999. № 25 (1). С. 84-88.
3. Голубев А.А. Социально-педагогический аспект профессионально-прикладной физической подготовки студентов вузов / А.А. Голубев, В.В. Евсеев, И.А. Родионова, О.Н. Устинова, В.И. Шалупин // УГА, СПб, 2020, 61 с.
4. Евсеев В.В. Физическая культура как платформа самореализации личности в условиях цифровизации / В.В. Евсеев, А.С. Матвеевская, В.Л. Погодина, Л.М. Волкова // Теория и методика физической культуры, спорта и туризма. СПб., 2021. С. 29-32.
5. Евсеева Л.И. Трансформация информационно-коммуникативной среды в вузовском образовании / Л.И. Евсеева, В.В. Евсеев, Л.М. Волкова, А.А. Голубев // Современная педагогика: теория, методика, практика. 2018. С. 206-210.
6. Зинковский А.В. Имитационные модели и маркетинг в управлении физической культурой / А.В. Зинковский, С.М. Устинов, О.Н. Устинова // СПбГТУ, СПб, 1993, 64 с.
7. Макаров Р.Н. Методические рекомендации по физической и психофизиологической подготовке летного и курсантского состава гражданской авиации / Р.Н. Макаров. – М.: Воздушный транспорт, 1988. – 344 с.
8. Митенкова Л.В. Влияние мониторинга физического состояния студентов на результативность учебного процесса / Л.В. Митенкова, Л.М. Волкова, А.А. Голубев // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2017. Т. 12. № 1. С. 334-338.
9. Устинова О.Н. Ценность здоровья и отношение к здоровью в динамической структуре общекультурной подготовки учащихся / О.Н. Устинова, Т.Г. Бякова, Т.А. Еолчиянц, Л.М. Волкова // Состояние здоровья: медицинские, социальные и психологические аспекты. Чита, 2021. С. 122-128.
10. Устинова О.Н. Цифровизация образования в современных условиях / О.Н. Устинова, Л.М. Волкова, М.А. Дасько, А.А. Голубев, А.А. Даценко, Д.А. Васильев // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2021. № 3 (193). С. 433-436.
11. Халилова Л.И. Индивидуализация режимов физической активности на основе самоконтроля / Л.И. Халилова, Л.В. Митенкова // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. 2017. Т. 2. № 3. С. 7-10.

Котикова М.В., Штефанко А.Н.
студенты,
Московский политехнический университет
Россия, Москва
milkakotikov@mail.ru, alexsandrshtefanko@gmail.com
Научный руководитель: **Гончаров Ю.Н.**
старший преподаватель,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва

МОБИЛЬНОЕ ИГРОВОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ С ФИТНЕС-ТРЕКЕРОМ КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ МОТИВАЦИЯ К ЗАНЯТИЮ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

Аннотация. Во время пандемии появилась потребность в слежении за своим здоровьем. В этом помогают фитнес-трекеры, которые обладают полезными функциями. Мы предлагаем разработать мобильное игровое приложение, которое с помощью статистики с браслета позволяет выполнять задания, участвовать в соревнованиях и зарабатывать очки. Это поможет мотивировать к занятию спортом не только на парах, но и в неурочное время.

Ключевые слова: фитнес-трекер, физическая культура, спорт, игры, мобильное приложение.

Kotikova M.V., Shtefanko A.N.
Students
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
milkakotikov@mail.ru, alexsandrshtefanko@gmail.com
Scientific Advisor: **Goncharov Yu.N.**
Senior Lecturer
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow

MOBILE GAMING APPLICATION WITH A FITNESS TRAINER AS MOTIVATION FOR PHYSICAL EDUCATION

Abstract. There was a need to keep track on health during the pandemic. This was mainly done with special gadgets, called activity trackers. We suggest the development of a mobile game application integrated with such gadgets that will allow users to complete tasks, participate in competitions and earn points. This will help to encourage users to do sports not only during PE classes, but also at the extracurricular time.

Keywords: fitness tracker, physical education, sports, games, mobile application.

Пандемия повлияла на всех. Она выявила проблемы, о которых мы раньше не задумывались. Не все решения были успешными и эффективными. Учитывая полученный опыт, возникла идея предложить современный подход к классическим занятиям физической культурой.

Несколько лет назад стали популярными фитнес-браслеты. Количество функций для отслеживания активности растет. Представленные на рынке модели фитнес-трекеров различаются по функционалу и стоимости:

от самых дешевых и простых, до самых дорогих с разнообразными функциями. Их задача мотивировать человека следить за своим здоровьем и физической активностью, сохранять и приобретать полезные привычки, а также становится с каждым днем все лучше и лучше. Это возможно благодаря отслеживанию своих ежедневных показателей и сбору статистики.

Фитнес-браслеты обладают рядом полезных функций для самоконтроля во время занятия спортом, таких как пульсометр, шагомер, счетчик потраченных калорий, общий пройденный путь, настраиваемый режим тренировок и умное отслеживания их начала.

Во время пандемии все занималась спортом дома. Возврат к привычной жизни потребует времени. Для этого мы предлагаем создать приложение, в котором игра будет сочетаться с занятиями спортом. Геймификация не просто заставит студентов заниматься спортом, а будет побуждать к достижению результатов через внедрение игрового процесса и добавление соревновательного элемента.

Мы предлагаем мобильное приложение, основанное на опыте Nintendo в создании фитнес-игр, таких как Wii Fit, Ring Fit, Pokemon Go, так как они добились успеха в этом направлении. В нем будут использоваться данные об активности, которые будут считываться браслетом и иногда телефоном и за них будут начисляться очки. Игра будет содержать следующие функции, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Функции игры

Функции	Описание
Опыт (XP)	Очки опыта начисляемые за выполнения активности в приложении, которые можно потратить на внутриигровые покупки (изменения дизайна профиля, аватара), в неигровые покупки (реальной вещи с логотипом университета или на купоны в столовую), также для повышения уровня.
Интерактивные миссии	Миссии включающие в себя прохождения по маршруту, с выполнением небольших, разносложных заданий.
Ежедневные задания	Небольшие задания, которые меняются каждый день и имеют разную степень наград(опыт).
Глобальная статистика и рейтинг	Глобальная статистика успехов студентов и выделения топа лидеров и объединения группы рейтинга.
Достижения	Внутриигровые достижения за выполнения определенных действий

Игровой процесс приложения включает в себя следующее (см. табл. 2).

Составляющие игрового процесса

Игровой процесс	Описание
«Маршрут»	Список заданий с определенной последовательностью, ограниченный местом и временем.
Сражения	Сражения с противником посредством использования физических элементов в определенном количестве.
Рейдовый босс	Сложное групповое сражение с противником посредством использования физических элементов в определенном количестве.
Противостояние	Испытания для двух или более студентов, объединённых или не объединённых в команды. Тип испытания выбирается студентами.

Благодаря такому игровому функционалу студенты будут замотивированы к выполнению физических активностей и на парах физической культуры, и в свободное время. Занятия спортом позитивно сказываются на развитие тела и духа, а игровой процесс увлекает и подстегивает заниматься дальше.

Список литературы

1. Закирова Ф.Х., Лубышев Е.А. "Фитнес-трекеры на уроках физической культуры: примеры и перспективы" – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fitnes-trekery-na-urokah-fizicheskoy-kultury-primery-i-perspektivy> (дата обращения 31.03.2022)
2. Тарасов Ю.Г. "Применение гаджетов на уроке физической культуры" – URL: <https://nsportal.ru/shkola/fizkultura-i-sport/library/2020/11/29/primeneniye-gadzhetov-na-uroke-fizicheskoy-kultury> (дата обращения 31.03.2022)
3. Официальный сайт Nintendo – URL: <https://www.nintendo.ru/> (дата обращения 31.03.2022)

Поликаркин П.С.

студент,

*Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации,
Россия, Санкт-Петербург*

Дементьев К.Н.

к.п.н., профессор,

*Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации,
Россия, Санкт-Петербург*

ПОДДЕРЖАНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ СОТРУДНИКАМИ АВИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема физического здоровья сотрудников авиационной безопасности. Статья посвящена анализу производственных опасностей и вредных факторов, приводящих к ним. Авторами предложены рекомендации, которые позволят сохранить здоровье работников данной области и будут способствовать предотвращению развития профессиональных заболеваний.

Ключевые слова: физическое здоровье, служба авиационной безопасности, физическое утомление, утомление глаз, влияние погоды на здоровье.

Polikarkin P.S.

Student

Saint-Petersburg State University of Civil Aviation

Russia, Saint-Petersburg

Dement'ev K.N.

Candidate of Pedagogical Sciences, Professor

Saint-Petersburg State University of Civil Aviation

Russia, Saint-Petersburg

AVIATION SECURITY OFFICERS PHYSICAL HEALTH MAINTENANCE

Abstract. This article discusses the problem of the physical health of aviation security personnel. The article is devoted to the analysis of industrial hazards and harmful factors leading to them. The authors have proposed recommendations that will preserve the health of workers in this field and will help prevent the development of occupational diseases.

Keywords: physical health, aviation security service, physical exhaustion, visual exhaustion, weather impact on health.

Актуальность

В настоящий момент времени воздушные перевозки являются важной составляющей экономики каждой страны. Это вызывает интерес у террористических группировок, которые могут использовать воздушные суда для решения своих политических, экономических, религиозных, идеологических и прочих задач. Отягощают ситуацию следующие особенности: большая высота и скорость полета, большое скопление людей в замкнутом пространстве, минимальные возможности оказать сопротивление на борту.

Для минимизации подобных актов в аэропортовых комплексах авиационная безопасность обеспечивается службами авиационной безопасности аэродромов или аэропортов (далее – САБ), подразделениями транспортной безопасности, службами авиационной безопасности эксплуатантов (авиационных предприятий), а также уполномоченными органами, наделенными этим правом федеральными законами [1].

САБ является самостоятельным структурным подразделением аэропорта и подчиняется непосредственно руководителю администрации аэропорта. Приказом Минтранса РФ № 104 «Об утверждении Правил проведения предполетного и послеполетного досмотров» установлен сменный, чаще всего продолжительностью 12 часов, график работы сотрудников. Регулярность рейсов, особенно курортных и крупных аэропортов, делает рабочие места сотрудников авиационной безопасности (далее – АБ) особенно загруженными.

Перечисленные факторы негативно влияют на физическое здоровье сотрудников данной отрасли, а отсутствие исследований делают этот вопрос актуальным.

Исследование по теме

Данные для исследования были собраны методом опроса сотрудников, работающих и работавших в структуре САБ. Респонденты выделяют следующие факторы:

- физическое утомление;
- утомление глаз;
- влияние погоды на здоровье.

Физическое утомление расценивается как состояние организма, развивающееся в результате выполнения физических нагрузок, сопровождающееся снижением работоспособности и возникновением субъективного ощущения усталости [2].

Основой проявления данного феномена является усиленная работа нервной системы, об этом свидетельствуют исследования ученых И.П. Павлова, И.М. Сеченова, А.А. Ухтомского, Г.В. Фольборта и современников. При действии внешнего раздражителя возникает перенапряжение возбуждательного или тормозного процессов, из-за этого в организме развивается стресс, в процессе которого усиливается деятельность передней доли гипофиза и коры надпочечников. Однако хроническое перенапряжение может привести к истощению коры надпочечников и, тем самым, к нарушению в организме выработанных ранее адаптационных реакций. В основе же патогенеза переутомляемости лежит нарушение процессов корковой нейродинамики аналогично тому, как это имеет место при неврозах [3].

При однообразной работе и работе изолированной группы мышц физическое утомление наступает быстрее, а недостаточное время отдыха или чрезмерная нагрузка приводят к переутомлению.

Это состояние наиболее актуально для САБ. Это объясняется ненормированным временем обеда и отдыха, однообразностью рабочего процесса. К примеру, группа досмотра большую часть рабочей смены проводят в статической позе: сидя (специалисты № 1, № 3) или стоя (специалисты № 2, № 4). Это необходимо для концентрации внимания на технических средствах (ленте и экране интроскопа, стационарном металлодетекторе и т.д.). А в условиях большой загруженности пассажирских терминалов делать смену рабочего места, что предусмотрено в инструкциях по АБ, или своевременно уходить на обед – не всегда осуществимо.

Индикаторами развития данного состояния служат следующие симптомы: быстрая раздражительность, длительное состояние усталости, нарушение сна, снижение точности и ритмичности движений, уменьшение скорости обработки информации, апатия, работа «на автомате», а также повышенные пульс и потоотделение.

Для предотвращения развития физического утомления рекомендуется применять следующие средства:

- утренняя и вводная гимнастика – комплекс упражнений может быть разным, но должен включать разминку мышц всех частей тела и разогрев суставов, она необходима для ускорения процесса вработываемости;

- производственная гимнастика – данное мероприятие необходимо для предупреждения усталости и поддержания высокой работоспособности. Для сотрудников САБ рекомендуется проводить эти паузы 1-3 раза в день групповым методом;

- занятия различными системами физических упражнений, видами спортом в свободное от работы время – это необходимо для совершенствования нервной и кровеносной системы, увеличения сердечной и мышечной мускулатуры. Все это способствует ускорению восстановления и адаптации к физическим нагрузкам;

- использование психологических средств восстановления – к этому пункту относятся следующие факторы: положительный моральный климат в коллективе, специальные приемы мышечной релаксации, музыкальное воздействие, увеличение времени сна.

- использование медико-биологических средств восстановления: правильное питание, витамины, массаж.

Утомление глаз – напряженное состояние зрительной системы, вызванное длительной работой за дисплеями компьютеров, воздействием неблагоприятных факторов профессиональной деятельности.

Изображение объектов наблюдения на мониторах принципиально отличается от привычного глазу, т.к. состоит из дискретных точек, которые с определенной частотой загораются. Спектр цветного компьютерного изображения не соответствует естественным цветам [4]. Актуальность изучения данной проблемы в структуре САБ выражена в длительном нахождении на рабочем месте у экрана монитора.

Работа разных структурных подразделений невозможна без использования технических средств и устройств вывода информации. К примеру, работники подразделения профайлинга целую рабочую смену фокусируют внимание на мельчайших деталях (эмоциях, телодвижениях пассажиров и т.д.), напрягая органы зрения за мониторами компьютеров. А сотрудники САБ, отвечающие за проведение досмотра и паспортного контроля, получают информацию о пассажирах, багаже и ручной клади, сконцентрировавшись на устройствах вывода.

Кроме того, на зрительный аппарат влияют следующие производственные факторы: производственный шум (приводит к снижению цветового зрения, уменьшению световой чувствительности и сужению границ поля зрения как на белый, так и на хроматические объекты [5]) и ионизирующее излучение (вызывает развитие конъюнктивитов и кератитов, отличающихся вялым течением с наклоном к неврозам). Их источниками служит техническое оборудование, используемое при проведении досмотра.

Среди симптомов, предшествующих развитию утомления глаз, выделяют следующие: нарушение аккомодации, двоение в глазах, покраснение и чувство жжения глаз [6].

Для предупреждения развития зрительных заболеваний рекомендуется:

- устраивать трехминутные перерывы каждый час с применением комплекса упражнений: закрытыми глазами смотреть вверх, затем вниз; закрытыми глазами вращать по часовой и против часовой стрелки; делать упражнения на расслабление мышц спины и плеч – круговые движения и наклоны; расслабленно смотреть вдаль на протяжении нескольких секунд;
- соблюдать эргономичность рабочего места;
- использовать капли для глаз, гели комфортности, замещающие слезу для защиты роговицы от пересыхания и уменьшения дискомфорта [5];

Влияние погоды на здоровье. Погодные условия оказывают постоянное влияние на самочувствие человека. При изменении атмосферного давления, влажности воздуха, концентрации кислорода, уровня загрязнения атмосферы и других факторов работоспособность человека резко снижается, обостряются хронические заболевания. У здорового человека при изменении погоды происходит своевременная перестройка физиологических процессов в организме к изменившимся условиям внешней среды. В результате усиливается защитная реакция и здоровые люди не ощущают отрицательного влияния погоды на организм [7].

Данному негативному влиянию наиболее подвержены сотрудники перронного контроля. В их обязанности входит обеспечение безопасности на перронах и стоянках аэропортов, осуществление досмотра самолетов и их охрана, контроль за погрузкой багажа и почты, а также патрулирование перронов. На этом рабочем месте присутствует ряд негативных факторов:

- высокая температура летом и ее увеличение из-за нагревания асфальта солнцем;
- низкая температура зимой и скользкие участки перрона;
- высокая степень загрязнения атмосферы из-за продуктов сгорания топлива, горюче-смазочных материалов и т.д.;
- быстрый поток воздуха возле взлетно-посадочных полос;

К влиянию погодных условий можно отнести следующие симптомы: резкие перепады артериального давления, потемнение в глазах, сдавливание в груди, боль в суставах.

Для предотвращения последствий воздействия этих факторов рекомендуется:

- в теплое время года отказаться от жирной, копченой, жареной пищи, а также от жидкостей с повышенным содержанием сахара (сладкие газированные и энергетические напитки);
- в холодное время употреблять пищу богатую белками (мясо, бобовые, молочные продукты). Использовать флисовые или полиэстеровые варежки, балаклаву или шапку, закрывающую уши. Одеваться следует по принципу трехслойности: термобелье, утепляющая кофта, прилегающая куртка;
- размещать комнатные растения в зонах отдыха, столовых, гардеробах и других помещениях для сбалансирования уровня кислорода в воздухе;

- добавить в рацион витамины А, бета-каротин – для защиты носовых проходов и желудочно-кишечного тракта (содержатся в моркови, сливочном масле и т.д.) и Е – для восстановления клеток организма и нормализации поступления кислорода к ним (содержатся в злаках, яичных желтках и зеленых листовых овощах).

Авиационная безопасность является важной службой в структуре авиационного транспорта. Из-за отсутствия исследований вопрос о физическом здоровье сотрудников САБ остается открытым и требует дальнейшего изучения. Предложенные методики позволят сократить период врабатываемости, минимизировать производственный травматизм и поддерживать физическое здоровье работников в норме.

Список литературы

1. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 № 60-ФЗ (ред. от 14.03.2022) // Собрание законодательства Российской Федерации. – 24.04.1997. – № 12. – Ст. 1383.
2. Корнякова В.В., Ашвиц И.В., Муратов В.А. Современное состояние вопроса прогнозирования физического утомления у спортсменов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 11. – С. 923-925.
3. Простейшие методики оценки работоспособности, усталости, утомления и применение средств физической культуры для их направленной коррекции: методическое пособие // Лурко Н.А. – Новороссийск: Новороссийский колледж радиоэлектронного приборостроения, 2012. – 21 с.
4. Труфанов И.Д., Михайлова Т.И., Шмырко В.И., Дудник Г.И. Снижение напряженности аккомодирующего аппарата глаз оператора персонального компьютера (ПК) // Новые материалы и технологии в металлургии и машиностроении. – 2010. – № 2. – С. 153-156.
5. Исакова Е.В. Работа с компьютером и компьютерный зрительный синдром // Вятский медицинский вестник. – 2011. – № 3-4. – С. 32-35.
6. Бабанов С.А. Профессиональные поражения органа зрения: оптимизация диагностических и лечебных мероприятий // РМЖ. Клиническая офтальмология. – 2015. – № 2. – С. 89-94.
7. Кузнецова А.В. Влияние факторов окружающей среды на здоровье человека / А.В. Кузнецова, О.М. Пермяков // Здоровьесбережение как инновационный аспект современного образования: материалы V Международной научно-практической заочной студенческой конференции, 27 марта 2019 г., г. Екатеринбург / Рос. гос. проф.-пед. ун-т. – Екатеринбург: РГППУ, 2019. – С. 223-227.

Акимова В.И.

студент,

МГУ имени М.В.Ломоносова,

Россия, Москва

akimowa.w.ii@gmail.com

Качан А.Б.

старший преподаватель,

МГУ имени М.В.Ломоносова,

Россия, Москва

kachan.ooshinkan@yandex.ru

Научный руководитель: **Веракса А.Н.**

д.психол.наук, профессор,

МГУ имени М.В.Ломоносова.

Россия, Москва

veraksa@yandex.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЫСЛЕННОЙ ТРЕНИРОВКИ В СТУДЕНЧЕСКОМ СПОРТЕ НА ПРИМЕРЕ АЙКИДО

Аннотация. В работе представлены результаты двухгодичной разработки и апробации программы мысленных тренировок специально для айкидо. Выявлены психологические детерминанты использования воображения, наиболее предпочтительные стратегии использования образов, рассмотрена связь прохождения мысленного тренинга с функциональным состоянием и мотивацией атлета, а также с освоением базовых принципов боевого искусства. Выдвинуто предположение о возможностях применения мысленного тренинга в студенческих спортивных секциях.

Ключевые слова: мысленная тренировка; образ; воображение; айкидо; боевые искусства; студенческий спорт.

Akimova V.I.

Student

Lomonosov Moscow State University

Russia, Moscow

akimowa.w.ii@gmail.com

Kachan A.B.

Senior Lecturer

Lomonosov Moscow State University

Russia, Moscow

kachan.ooshinkan@yandex.ru

Scientific Advisor: **Veraksa A.N.**

Doctor of Psychological Sciences, Professor

Lomonosov Moscow State University

Russia, Moscow

veraksa@yandex.ru

PROSPECTS FOR THE USE OF MENTAL TRAINING IN STUDENT SPORTS ON THE EXAMPLE OF AIKIDO

Abstract. The article presents the results of a two-year development and testing of a mental training program specifically for Aikido. The study revealed the psychological determinants of the use of imagination and the most preferred strategies for using images. The

connections of mental training with the success of mastering the basic principles of martial art, the functional state and motivation of the athlete were considered. Presumably, mental training can have great opportunities in student sports.

Keywords: mental training; image; imagination; aikido; martial arts; student sports.

Актуальность

Айкидо – вид японского боевого искусства, в основе которого лежит особая философская концепция. Сейчас это достаточно популярный вид спорта, во всем мире им занимается почти полтора миллиона атлетов, и их число постоянно увеличивается [6]. В силу самобытности он популярен у студентов высших учебных заведений, которых привлекает новизна и восточная культура. Поэтому перед тренерами по айкидо остро стоит вопрос: как учить новых атлетов, выросших в информационном обществе, если зачастую традиционные способы оказываются недействительными? Особенно важен он был в середине марта 2020 года, когда традиционные тренировки в зале оказались запрещены из-за карантина, но желание заниматься и беспокойство из-за предстоящего экзамена на спортивный разряд у атлетов не исчезло. Одним из новых способов ведения спортивного занятия оказалась мысленная тренировка, возможности которой успешно доказываются для разных видов спорта, но в айкидо её только начинают осваивать [1, 4].

Первый этап исследования: первичный анализ

На первом этапе исследования с марта по апрель 2020 года анализировались психологические детерминанты использования образов в айкидо: тревожности, мотивации, уровня подготовки. Выборка состояла из 32 человек: 12 мужчин и 20 женщин в возрасте от 18 до 42 лет, имеющих разряды от 5 кю до 1 дана, в данный момент систематически занимающихся айкидо. Атлеты были протестированы с помощью ряда методик: шкалы ситуативной и личностной тревожности Спилбергера-Ханина, соревновательной тревожности Ханина [5], опросника SMS-7 [2], опросника SIQ [3]. Были выявлены значимые положительные корреляции между внутренней мотивацией и использованием когнитивных специальных образов, между использованием мотивационных специальных образов и внешней мотивацией, между идентификационной мотивацией и использованием мотивационных общих регулирующих образов. Значимая отрицательная корреляция была получена между использованием когнитивных специальных образов и амотивацией.

Использование всех видов образов положительно коррелирует с соревновательной тревожностью, как видно в таблице.

**Матрица корреляций использования образов
и соревновательной тревожностью (критерий Пирсона)**

	Когнитивные специальные		Когнитивные общие		Мотиваци- онные специальные		Мотивационные общие активирующие		Мотивацион- ные общие регулирующие	
	R	,343	R	,415	R	,451	R	,347	R	,411
Сор.Т.	P	0,047	P	0,015	P	0,007	P	0,045	P	0,016

Атлетам, занимающимся айкидо из-за интереса к процессу, важно представлять их движение, что не свойственно для тех, кто не знает причин занятия спортом. Атлеты, зависимые от внешней оценки, и чья мотивация строится на чувстве вины и стыда, чаще представляют себя в мотивирующей ситуации, а если они осознают айкидо как часть себя – в роли успешного уверенного бойца. Образы воображения возникают у айкидоистов либо в ответ на тревогу с целью её преодоления, либо провоцируют тревожность из-за их содержания. Было выдвинуто предположение, что при правильном подборе содержания тренировочных сессий образный тренинг может снизить напряженность и беспокойство, а также качественно и количественно изменить мотивацию и помочь лучше освоить необходимые движения.

Второй этап исследования: тестирование программы тренировок

Все выявленные детерминанты были учтены для второго этапа исследования, где был разработан и апробирован пилотный вариант программы мысленных тренировок.

Эксперимент по формирующей стратегии проводился в период с 18.04.2021 по 25.04.2021 на базе Парк-отеля Покровское в Московской области во время выездного семинара по айкидо. Прохождение программы мысленных тренировок позиционировалось как один из мастер-классов для повышения мастерства занимающихся. Всего во втором этапе исследования приняли участие 34 человека, из них 21 мужчина и 13 женщин в возрасте от 18 до 47 лет со спортивными разрядами от 5 кю до 4 дана. Они были распределены на экспериментальную (21 человек) и контрольную группы (13 человек). В первый и последний день семинара участники заполнили опросник спортивной мотивации SMS-7[2].

Перед каждой тренировкой спортсмены обеих групп проходили тестирование предстартового состояния с помощью трех экспресс-методик: теста Люшера, потенциометрии по Кирлиан, теппинг-тестирования по Ильину [5]. После участники экспериментальной группы проходили мысленную тренировку и оценивали сложность представления образа по десятибалльной шкале. Представители контрольной группы в это время делали упражнения на развитие гибкости.

Образные сессии заключались в представлении различных ситуаций разной степени реалистичности, в которые испытуемый помещался в сво-

ем воображении по наводке экспериментатора. Структура одной образной сессии включала последовательно упражнения на дыхание и релаксацию, представление себя в статической позе (ханми) в определенной ситуации, представление себя в движении при сохранении ситуации и краткое резюме всей образной сессии. Длительность тренировки не превышала обычно двух с половиной минут, что является оптимальным временем экспресс-тренинга [3]. Образы подбирались так, чтобы атлет мог прочувствовать два базовых принципа айкидо: устойчивое положение ханми и ощущение центра тяжести [6]. Для каждого принципа находилось по два образа: внешний и внутренний, всего четыре. Каждый образ атлет представлял два раза.

До и после эксперимента присутствовали отличия в мотивации: у всех спортсменов после семинара повысилась внутренняя мотивация, а в экспериментальной группе снизился уровень амотивации и повысился уровень внешней мотивации (Т-критерий для зависимых выборок, $p < 0,05$). В результате прохождения серии мысленных тренировок у спортсменов появились субъективно объяснимые причины занятия айкидо. По данным включенного наблюдения, испытуемые активно использовали материал с образных сессий: они чаще, чем испытуемые контрольной группы, сохраняли спокойное выражение лица, прикрывали глаза, демонстрировали более глубокое дыхание. Периодически атлеты использовали текст мысленной тренировки как самоинструкцию: «Имбирный чай, имбирный чай», «Мне хорошо и спокойно», «Мышцы головы и шеи». В неформальном общении они часто обсуждали образные сессии. По данным экспертных оценок, испытуемые экспериментальной группы начинали делать движение в более подходящий момент, сохраняли осанку, совершали меньше ошибок. В самоотчетах атлеты благодарили экспериментатора, отмечали спокойствие и расслабленность. Это было справедливо для атлетов младших разрядов в возрасте от 18 до 23 лет, из чего можно сделать вывод о наибольшей пользе мысленных тренировок для атлетов-студентов.

Применение в студенческом спорте

Мысленная тренировка – перспективное направление, так как оно практически не требует дополнительного дорогостоящего материального обеспечения, занимает немного времени и может применяться в любом месте и в любое время. Эффективность же мысленной тренировки доказана научно, в том числе с помощью данной работы. Была эмпирически выявлена эффективность мысленных тренировок для атлетов студенческого возраста, занимающихся айкидо. Систематические мысленные тренировки вызывали субъективные ощущения расслабления, собранности, спокойствия. Спортсмены делали меньше ошибок, связанных с ощущением центра тяжести и правильной стойки. Доказана гипотеза о связи мысленной тренировки с мотивацией.

Вышеперечисленное делает мысленный тренинг доступным средством совершенствования тренировочного процесса в студенческом спорте.

Общие принципы использования релаксационных упражнений перед тренировкой могут быть применены в любой спортивной секции. Также могут быть полезны образы, позволяющие представить и ощутить синхронные движения рук и ног.

Для боевых искусств наиболее актуальны образы на представление классической стойки. С помощью коррекции содержательной части программы тренинга, разработанной для айкидо, можно настроить тренировки под определенный вид единоборств и применять их для повышения мастерства атлетов.

Список литературы

1. Акимова В.И. Роль мысленной тренировки при обучении техникам айкидо // Материалы Международного молодежного научного форума «ЛОМОНОСОВ-2021» / Отв. ред. И.А. Алешковский, А.В. Андриянов, Е.А. Антипов, Е.И. Зимакова. – М.: МАКС Пресс, 2021.

2. Бочавер В.Н. и др. К вопросу о диагностике спортивной мотивации: адаптация опросника "Sport motivation scale" // Спортивный психолог. – 2012. – №. 1. – С. 38-43.

3. Веракса А. и др. Мысленная тренировка в психологической подготовке спортсмена. – Litres, 2017.

4. Мамаев А.Ю., Бучин Н.И. Использование элементов идеомоторной тренировки при обучении базовым техническим элементам айкидо //Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2019. – №. 3. – С. 43-50

5. Сопов В.Ф. Психические состояния в напряженной профессиональной деятельности: монография. – М., 2005.

6. Westbrook A., Ratti O. Aikido and the dynamic sphere: An illustrated introduction. – Tuttle Publishing, 2012.

Богуш М.М., Беляев Д.Е., Богуш Д.М.

студенты,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

max.bogush@mail.ru

Научный руководитель: Попков А.И.

доцент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ТЕХНИКИ СПОРТСМЕНА С ПРИМЕНЕНИЕМ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. Анатомия каждого спортсмена уникальна, инвентарь для профессионального спортсмена довольно дорогой, все связано индивидуальным подходом. Мы предлагаем решить эту проблему при этом улучшив профессиональные навыки спортсмена или же целой сборной.

Ключевые слова: инвентарь; аддитивные технологии; индивидуализация; фотополимерная печать; 3д принтер; спорт; прототипирование.

Bogush M.M., Belyaev D.E., Bogush D.M.

Students

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

max.bogush@mail.ru

Scientific Advisor: Popkov A.I.

Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

INDIVIDUALIZATION OF THE ATHLETE'S TECHNIQUE WITH THE USE OF ADDITIVE TECHNOLOGIES

Abstract. The anatomy of each athlete is unique, the equipment for a professional athlete is quite expensive, everything is connected with an individual approach. We propose to solve this problem while improving the professional skills of an athlete or an entire national team.

Keywords: inventory; additive technologies; individualization; photopolymer printing; 3d printer; sports; prototyping.

Индивидуализация спортсмена

Под индивидуализацией в теории и методике подготовки спортсменов понимается использование всей совокупности факторов (средств, методов, условий), при котором методически правильно учитываются индивидуальные особенности занимающихся, осуществляется индивидуальный подход к ним и тем самым создаются благоприятные условия для развития их индивидуальных способностей.

Индивидуализация ориентирована на учёт в подготовке спортсмена наиболее значимых личностных особенностей. Индивидуализация в основном используется при тренировке спортсменов высокого класса и касается, прежде всего, индивидуальных особенностей техники выполнения упражнений, режимов работы и отдыха, управления мотивами спортивной деятельности.

Помимо индивидуализации физических способностей спортсмена важную роль несет и индивидуализация спортивного инвентаря каждого спортсмена. Так как чем качественней подобран спортивный инвентарь, тем эффективнее будут развиты физические способности спортсмена.

Существующие компании, изготавливающие инвентарь, способны решать данную проблему. При этом индивидуальный подход направлен к конкретной группе, а не к личности. В случае, когда для конкретного спортсмена изготавливается инвентарь мы имеем довольно длительный период изготовления при этом значительно повышается цена.

Аддитивные технологии

В качестве способа индивидуализации спортивного инвентаря мы выбрали метод производства инвентаря посредством аддитивных технологий, а именно 3D печати.

Под 3D печатью понимают возможность изготовления физического объекта методом послойного изготовления на основе виртуального трехмерного объекта.

Для изготовления изделий нами был спроектирован и изготовлен фотополимерный 3д принтер повышенной точности- HIVE 3D. Фотополимерный принтер работает по технологии стереолитографии, под воздействием ультрафиолета нужные участки меняют свое состояние из жидкого в твердое, так формируется слой. Слой за слоем выращивается нужный нам объект.

Фотополимер это жидкое вещество, обладающее различными свойствами, что очень важно для спортивного инвентаря.

Далее началось сотрудничество с компанией «Skan-form» для 3д сканирования определенных частей тел спортсменов и создания оптимальной формы инвентаря.

После получения 3-х мерной модели конечности спортсмена, создается цифровая модель инвентаря и в последствии изготавливается прототип-единичное изделие для тестирования и примерки созданного изделия.

В качестве примеров спортивного инвентаря возможно изготавливание:

- подошвы обуви, для обеспечения лучшего сцепления и повышения комфортности при беге;
- анатомические стельки в обувь, для повышения посадки обуви на ногу спортсмена;
- различные приклады для биатлонистских винтовок, для обеспечения уменьшения отдачи и повышения эффективности выстрелов;
- ручки лыжных палок, для повышения комфортности при перемещении;
- корпуса для пневматического оружия, для повышения эффективности спортсмена с помощью уменьшения веса конструкции;
- защита для фехтовальщиков, для уменьшения веса и повышения прочности изделий;
- рамы для велосипедов, для повышения аэродинамики и уменьшения веса конструкции;
- различный инвентарь для параолимпийского спорта и спортсменов.

В качестве примера мы рассмотрим изготовление цифровой модели оптимальной для спортсмена подошвы кроссовка.

Пример создания подошвы кроссовка

Для того, чтобы создать форму, нам необходимо знать геометрические параметры ступни. Проведя сканирование, мы получаем цифровую модель, путем специальных операций в КАД среде мы получаем слепок на ранее созданной заготовке.

Затем используя функцию генеративного дизайна, которая подразумевает под собой создание уникальной формы под заданные физические характеристики. То есть мы задаем нагрузки, которые необходимо выдержи-

вать, и программа, проведя математический анализ и расчеты предлагает нам совершенно новую деталь, соответствующую нашим характеристикам. Когда у нас есть готовая 3д модель, мы можем приступить к изготовлению прототипа, или же уже серийной печати. В последствии распечатанный элемент соединяется с верхней части кроссовка известными способами и отдается на тестирование спортсмену.

В ходе испытаний определяются такие параметры как: удобство, практичность и главное это результативность выполнения норматива спортсменом.

Нами изготовленный 3д принтер вместе с вышеперечисленными изделиями участвует в различных выставках и научных конференциях международного и мирового уровня значимости. Данной технологией и возможность производства изделий в спорте и иных сферах деятельности заинтересовался советник министр науки и технологий Индии.

Сейчас идет активная работа по запуску производства наших устройств с целью снабжения ими наших партнеров, начиная от обувной промышленности, заканчивая машиностроением.

Таким образом индивидуализация в спорте с применением новых технологий позволяет создать не только оптимальный инвентарь для спортсмена, но и увеличить его физические способности и возможности.

Аддитивные технологии позволяют индивидуализировать и улучшить способности спортсмена, команды и сборных страны!

Список литературы

1. Валетов В.А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015. – 63 с. – 100 экз.
2. Новотет // Как стандарты на 3D-печать улучшают результаты олимпийских спортсменов URL: https://www.novotest.ru/news/world/kak-standarty-na-3d-pechat-uluchshayut-rezultaty-olimpiyskikh-sportsmenov/?utm_source=yxnews
3. Шишковский И.В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. Изво Питер, СПб, 2016, 400 с.

Секция 10
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ И ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА

Пахомов Д.В.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

Pakhomovdv0@gmail.com

*Научный руководитель: **Идиатулло Т.Т.***

руководитель образовательной программы «Киберфизические системы»,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

Timid2000@gmail.com

СЕГМЕНТАЦИЯ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА СЕРДЦА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВОГО ПОДХОДА
НА ДИНАМИЧЕСКИХ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ ДЛЯ
ОЦЕНКИ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СОКРАЩЕНИЯ

Аннотация. Доклад посвящен разработке программного обеспечения для сегментации левого желудочка сердца на динамических ультразвуковых изображениях и анализа гемодинамических параметров сокращения, с использованием нейросетевого подхода, для задач сегментации и локализации.

Ключевые слова: левый желудочек сердца, миокард, митральный клапан, базальное кольцо, нейронная сеть, сегментация объекта.

Pakhomov D.V.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

Pakhomovdv0@gmail.com

*Scientific Adviser: **Idiatullov T.T.***

Head of the educational program "Cyber-Physical Systems"

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

Timid2000@gmail.com

SEGMENTATION OF THE LEFT VENTRICLE
OF THE HEART USING A NEURAL NETWORK APPROACH
ON DYNAMIC ULTRASOUND IMAGES FOR ASSESSING
HEMODYNAMIC CONTRACTION

Abstract. The report is devoted to the development of software for the segmentation of the left ventricle of the heart for the detection of ultrasound images and the analysis of hemo-

dynamic contraction parameters, using neural network approach, for segmentation and localization tasks.

Keywords: left ventricle, myocardium, mitral valve, basal ring, neural network, object segmentation.

В настоящее время система здравоохранения все больше использует компьютерные технологии для обработки медицинских данных, полученных от пациентов и медицинских учреждений. Главными парадигмами в развитии медицинских технологий являются быстрота и точность выполнения однотипных задач по сегментации и локализации объектов интереса, на которые сотрудники медицинских учреждений тратят много времени. Ультразвуковые исследования, являются наиболее распространённым и доступным методом диагностики и исследовании заболеваний внутренних органов. Для обследования сердца и сердечно-сосудистых заболеваний используется эхокардиография, в данном исследовании оцениваются размеры сердца и его отдельные структуры: желудочки, миокард, митральный клапан и т.д., наличие жидкости в полости перикарда, а также состояние клапанов сердца. С помощью полученной информации рассчитывается масса миокарда и сократительные способности сердца. В данной работе приведены результаты работы по разработке программного обеспечения для автоматической сегментации левого желудочка сердца и оценки параметров сокращения с использованием нейронных сетей, представление первичных данных о сократительной способности сердца для дальнейшего использования медицинским сотрудником.

Одним из аспектом разработки является использование динамических ультразвуковых изображений, в качестве входных данных для анализа сокращения. Основным форматом хранения медицинских данных, таких как эхокардиография, является DICOM. Данный формат хранит в себе текстовую информацию о пациенте, а также изображения полученное с помощью медицинского оборудования, аппаратом УЗИ, за временной промежуток. Одним из недостатков ультразвукового изображения является сильное зашумление изображения, связанное с физическим принципом работы аппарата УЗИ, что оказывает негативное влияние в процессе анализа изображения.

Основным этапом разработки стал процесс сегментации левого желудочка сердца на ультразвуковом изображении, для этого используется нейронная сеть архитектуры U-net, данная модель разрабатывалась с учетом особенностей обработки медицинских изображений, она позволяет достичь высокой точности, при небольшом наборе данных. В качестве обучающих данных нейронная сеть принимает на вход изображение и маски объектов. Обучающая выборка содержит 7 тысяч ультразвуковых изображений и маски сегментации в формате jpg размером 256x256. На рис. 1 приведен пример обучающих данных для нейронной сети.

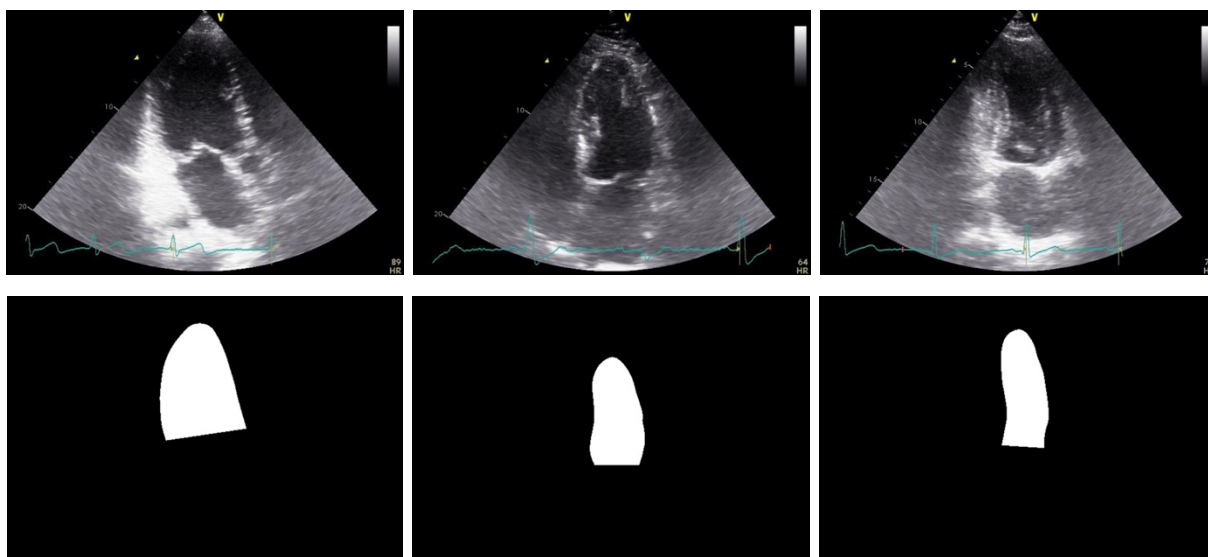


Рис. 1. Обучающая выборка для сегментации миокарда

В результате была обучена модель, после эволюции обладает функцией потерь равной 0.0215, что является достаточным показателем для данной задачи. На рис. 2 представлен результат сегментации левого желудочка данной нейронной сети, в сравнении с размеченным контуром медицинским сотрудником.

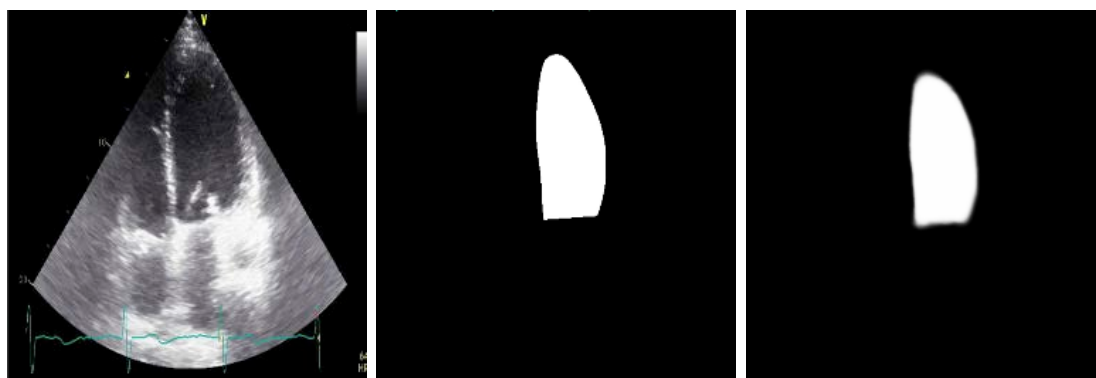


Рис. 2. Сегментация контура миокарда с помощью U-net

Дальнейшим шагом является отсечение митрального клапана от плоскости миокарда, это необходимо для формирования прямолинейного нижнего контура, так как для расчета объема контура необходимо иметь прямолинейное основание контура, для более точных показателей. Для отсечения митрального клапана используется также используется нейронная сеть архитектуры U-net. Для обучающих данных также использовались ультразвуковые изображения, а также маска с областью базального кольца, на рис. 3 приведен пример обучающей выборки для данной нейронной сети.

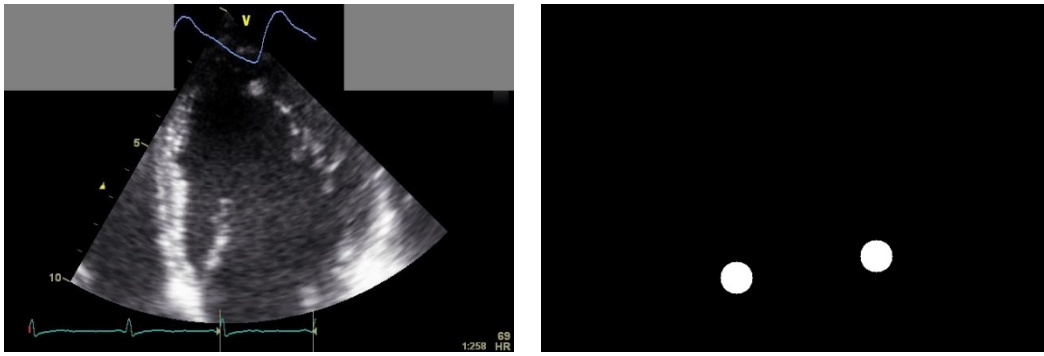


Рис. 3. Обучающая выборка для сегментации базального кольца

В результате работы нейронных сетей формируется контур с прямолинейным основанием рис. 4.

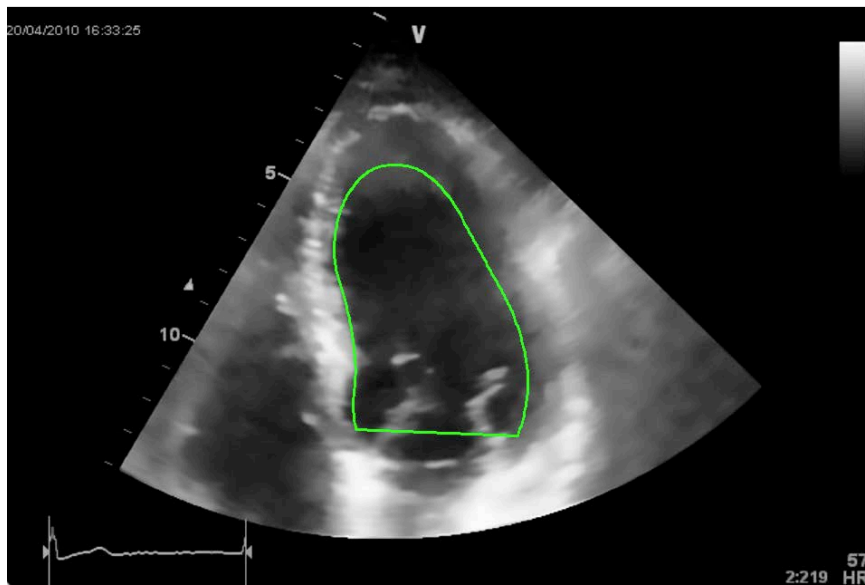


Рис. 4. Сформированный контур

После формирования контура производится расчет объема полости левого желудочка, для это используется метод Симпсона. Данный метод позволяет разделить левый желудочек на 20 дисков с расчетом объема каждого из них, используя двухкамерное апикальное сечение. Для это строится линия сечения, разграничивая объем желудочка от предсердия до верхней точки контура, для каждого снимка из серии. Далее рассчитывается среднее расположения сечения, это необходимо для уменьшения разброса значения объема. На рис. 5 приведена разметка контура левого желудочка с помощью метода Симпсона.

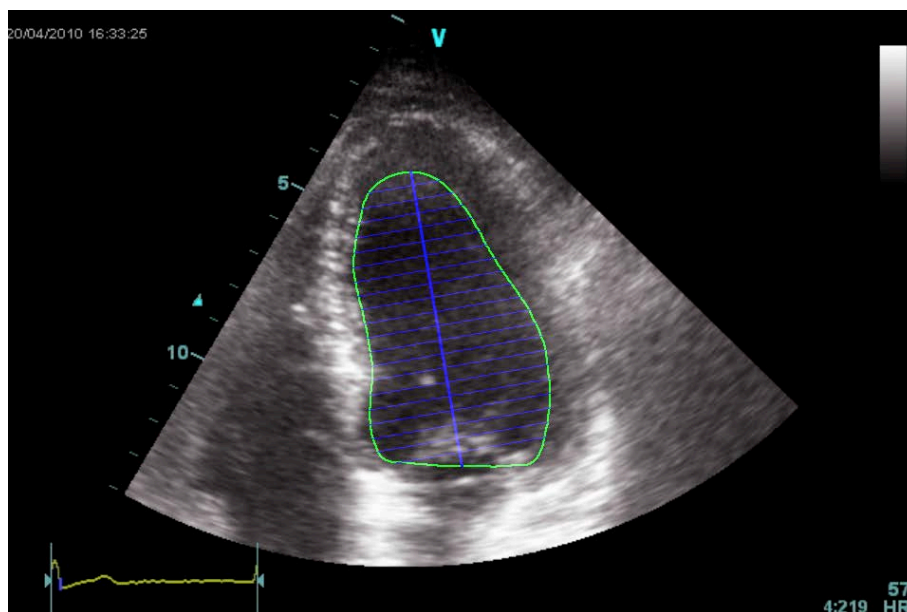


Рис. 5. Линии разделения полости левого желудочка

На основе полученных данных производится расчет изменения объема левого желудочка и выброс крови за временной промежуток. На данный момент эхокардиографическая оценка фракции выброса левого желудочка является самым информативным и безопасным методом оценки функции левого желудочка.

В настоящее время разработка описанного программного обеспечения подходит к завершающему этапу. Данное ПО планируется включить в приложения для медицинских учреждений, для автоматической сегментации миокарда, а также оценки функции сокращения. На основе данного ПО планируется разработка метода исследования и оценивания движения миокарда с помощью нейронных сетей.

Список литературы

1. Shusil D. Left Ventricle Segmentation and Quantification from Cardiac Cine MR Images via Multi-task Learning // ncbi.com: National Library of Medicine / D. Shusil, Y. Ziv, A.L Cristian, 2019.
2. Ziyang W. Deep Learning in Medical Ultrasound Image Segmentation: a Review // arxiv.com: Cornell University arxiv/ W. Ziyang, 2020.
3. Kosaraju A. Left Ventricular Ejection Fraction// ncbi.com: National Library of Medicine / A. Kosaraju, A. Goyal, Y. Grigорова, 2021
4. Maret E. Computer-assisted determination of left ventricular endocardial borders reduces variability in the echocardiographic assessment of ejection fraction // BMC.com: Part of Springer Nature / E. Maret, L. Brudin, L. Lindstrom, 2008.
5. Jin Y. CPNet: Cross-Parallel Network for Efficient Anomaly Detection// arxiv.com: Cornell University arxiv / Y. Jin, J.Hong, D. Han, 2021.
6. Ronneberger O. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation // arxiv.com: Cornell University arxiv / O. Ronneberger, P.Fischer, T. Brox, 2015.

Федорова В.С.

студент,

Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета,

Россия, Рязань

valyaFyo@mail.ru

Научный руководитель: Гречушкина Н.В.

доцент,

Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета,

Россия, Рязань

gnv@rimsou.ru

СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ ОБЪЕКТА НА ОСНОВЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ

Аннотация. В статье рассмотрены особенности трехмерного лазерного сканирования и возможности применения данной технологии в строительной отрасли. На примере элементов строительных конструкций показана технология обработки облака точек для случая стандартных конструктивных элементов, имеющих горизонтальное (балка), вертикальное (колонна) или наклонное (трубопровод) размещение.

Ключевые слова: лазерное сканирование; 3D модель; облако точек; информационная модель; строительство.

Fedorova V.S.

Student

Ryazan Institute (branch) of the Moscow Polytechnic University

Russia, Ryazan

valyaFyo@mail.ru

Scientific Advisor: Grechushkina N.V.

Associate Professor

Ryazan Institute (branch) of the Moscow Polytechnic University

Russia, Ryazan

gnv@rimsou.ru

CREATING A 3D MODEL OF AN OBJECT USING THE RESULTS OF LASER SCANNING

Abstract. The article discusses the features of three-dimensional laser scanning and the possibilities of using this technology in the construction industry. Using the example of building structure elements, the point cloud processing technology is shown for the case of standard structural elements having horizontal (beam), vertical (column) or inclined (pipeline) placement.

Keywords: laser scanning; 3D model; point cloud; information model; construction.

Введение

В современной практике реализации строительных проектов применяются различные современные технологические решения на основе мобильных, геоинформационных, аддитивных и облачных технологий, технологий новых материалов и веществ, виртуальной и дополненной реальности, информационного моделирования и цифровых двойников, распределенных реестров, искусственного интеллекта, радиочастотной иденти-

фикации, интернета вещей и других цифровых технологий [8]. Одной из них является технология проведения бесконтактных 3D-измерений объекта с использованием лазерных сканеров с последующей обработкой данных (облака точек) для создания информационной модели в BIM-программе [6]. В статье рассматриваются возможности трёхмерного сканирования и технология обработки облака точек, полученного в результате трёхмерного сканирования объекта для создания его 3D модели на примере элементов строительных конструкций.

Особенности технологии лазерного сканирования

Сканирующие системы, обеспечивающие высокую скорость и точность измерений, широко применяются в промышленности, медицине, археологии, строительной, нефтегазовой, аэрокосмической и других отраслях. В строительстве лазерное сканирование является технологией, позволяющей решать ряд инженерных задач, таких как геотехнический и геодезический мониторинг сооружений и объектов инфраструктуры [5], мониторинг геологических процессов при строительстве и эксплуатации зданий, получение данных для проведения проектно-изыскательских работ при реконструкции и реставрации зданий [3], при проектировании искусственных сооружений и проведении инженерных изысканий на этапе их проектирования [1], получение данных для разработки и актуализации информационных моделей существующих зданий [7], проведение бесконтактных обмеров крупногабаритных пространственных объектов сложной формы и др. [4]

Преимуществами лазерного сканирования являются получение данных (результатов сканирования) в цифровом виде, а также возможность работы с уязвимыми объектами (например, памятники архитектуры или объекты в аварийном состоянии) и проведения обмеров в темное время суток, в условиях плохой видимости, в труднодоступных местах и неблагоприятных условиях. К недостаткам относят сложность в использовании, высокую стоимость оборудования и программного обеспечения и невозможность применять для обмера объектов, отражающих лазерные лучи [5]. Сканирующие системы включают в себя лазеры, датчики, глобальные системы позиционирования (GPS), инерциальные измерительные устройства (IMU), электронные устройства приема и фотодетекторы. По характеру съемки выделяют наземное, мобильное и воздушное сканирование; по принципу определения координат в пространстве – импульсное, фазовое и триангуляционное.

Технология лазерного сканирования предполагает определение «координат точек в пространстве с помощью лазерного безотражательного дальномера посредством измерения расстояния от уже известных точек» [6, с. 28]. Результатом сканирования является облако точек – полученный фотограмметрическими методами при помощи 3D-сканера набор вершин, заданных своими координатами в пространстве (в трехмерной системе ко-

ординат). Этот набор точек дает представление внешней поверхности объекта съемки. Обработка облака точек с помощью специализированного программного обеспечения позволяет создать 3D-модель объекта, дающую полное и реальное представление о нем. При работе с облаком можно воссоздать все отсканированные элементы в BIM-программе, например, в программе Autodesk Revit Architecture. При обработке можно учесть не только заводские типоразмеры, но и все отклонения, допущенные при строительстве, проектировании или при создании типового объекта на заводе. Обработка облака точек позволяет создать и использовать цифровую информационную модель объекта капитального строительства для управления его полным жизненным циклом [2, 7].

В процессе сканирования сканер облучает объект исследования и измеряет расстояние до его поверхности, получая до 1000000 точек в секунду. Расстояние между точками, то есть частота, а, следовательно, и количество точек в облаке задается установкой точности при работе 3D-сканера. Чем выше точность, тем более «тяжёлым» будет облако точек, обработка которого потребует существенных вычислительных мощностей. Нормальное количество точек варьируется от сотен миллионов до миллиарда. При обработке облака рабочий файл становится больше, поэтому уже на этапе начала съёмки следует учитывать необходимые допуски, определенные в соответствующей документации для каждого строительного объекта.

Моделирование объектов на основе облака точек

Работу с облаком точек удобно осуществлять в программе Autodesk Revit Architecture, она позволяет получать не только 3D-объект, но и автоматически генерирует планы и фасады, к объектам на которых применимы выборка, перемещение, поворот, симметричное отражение и другие стандартные операции [4]. Таким образом, моделируемый объект представляет собой объект проектирования, для которого можно осуществить привязку как к плоскости, так и к конкретной точке. В среднем Revit способен обрабатывать облака до 3–4 миллиардов точек.

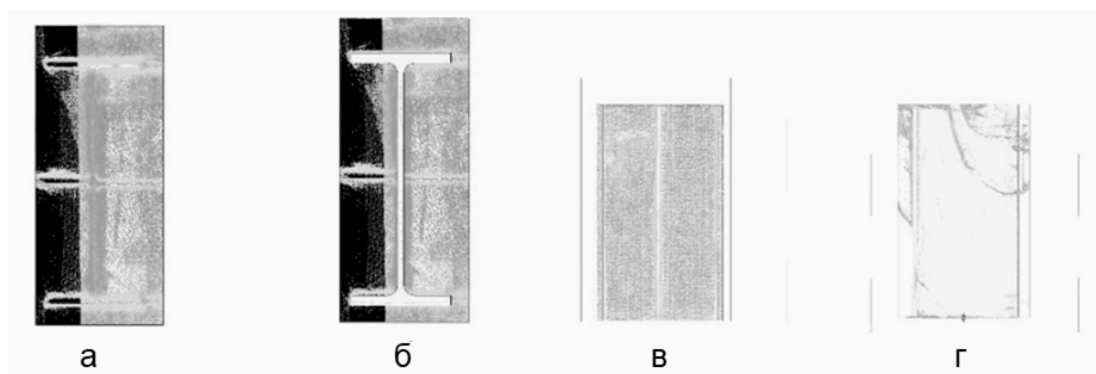
Для вставки облака необходимо перейти в раздел «Управление проектом» и добавить необходимый файл в формате .rcs. При вставке объекта с очень большими координатами стоит сразу перенести его в нулевую точку, так как могут возникнуть проблемы при работе с облаком из-за слишком больших координатных размеров. Для этого при выборе документа необходимо указать «Совмещение начала координат». Помимо перевода объекта в нулевую точку можно использовать параметры перехода из одних координат в другие. Другим важным параметром отображения облака точек в программе является цветовой режим, который можно изменить на любой из доступных вариантов.

Стоит отметить, что в большинстве случаев объект моделирования не будет идеально вписан в облако точек. Лазерному сканированию подвергаются существующие эксплуатируемые или нуждающиеся в реконструк-

ции / реставрации здания, а потому большинство их стандартных объектов (конструктивных элементов) деформировано или имеют наклон, поворот от оси.

Вставка (интеграция) в облако точек готовых объектов, загружаемых из стандартных семейств Revit возможна через разные виды, но в рассмотренных примерах эта работа выполнялась через 3D-вид.

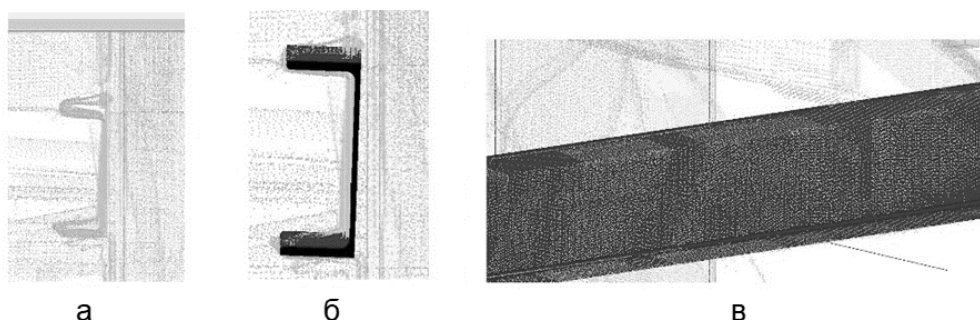
Одной из задач является моделирование объектов, находящихся в вертикальной рабочей плоскости, таких как металлические колонны, часто используемые в строительных конструкциях. В Revit существует множество готовых семейств колонн с различными типоразмерами. До начала работы с облаком точек необходимо загрузить в проект все необходимые семейства для различных балок и колонн. Затем по виду сверху необходимо найти профиль колонны (рис. 1а), выбрать команду «Несущая колонна» и вставить подобранный типоразмер двутавровой балки (рис. 1б). Можно заметить, что колонна в облаке точек имеет наклон по оси. Необходимо подобрать приемлемый, с учетом допусков, угол наклона, используя инструмент «Повернуть» в разных рабочих плоскостях (рис. 1в, 1г). Аналогичным образом моделируются остальные колонны.



*Рис. 1. Вставка колонны и ее интеграция в облако точек:
а) облако точек объекта; б) подобранный типоразмер двутавровой балки, интегрированной в облако точек; в) результат вида колонны сверху; г) результат вида колонны снизу*

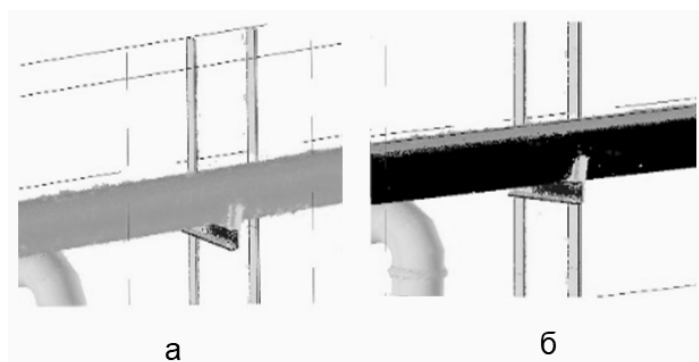
Другая задача связана с моделированием объектов, находящихся в горизонтальной рабочей плоскости и не совпадающих с верхом облака точек. Примером таких объектов являются металлические балки. При их построении следует определить по видам фасадов и задать подходящую рабочую плоскость или рассчитать необходимое смещение от заданного верхнего или нижнего уровня. Количество металлических балок в облаке может достигать нескольких десятков, поэтому задавать рабочий уровень для каждой из них нецелесообразно. Приемлемым вариантом является расчёт необходимого смещения по высоте от максимально близкого к данной балке объекта. Определить смещение можно методом подбора. В данном случае объектом моделирования является швеллер (рис. 2а), который также можно за-

грузить из имеющегося в Revit семейства. По виду сверху устанавливается длина швеллера, а по виду сбоку – его типоразмер (рис. 2б, 2в). Если балка имеет отклонение по оси, то оно задается также, как и для колонны.



*Рис. 2. Вставка балки в виде швеллера и интеграция в облако точек:
а) балка в виде швеллера в облаке точек; б) вид подобранного типоразмера швеллера
сбоку; в) вид подобранного швеллера во всю длину*

Ещё одной важной задачей при обработке облака точек является вставка наклонного объекта. Рассмотрим решение этой задачи на примере трубопровода. В Revit представлено большое количество семейств трубопроводов и их соединений. В данном случае был использован трубопровод стандартной ширины. Построение трубопровода доступно из вкладки «Системы» и проходит те же этапы, что и построение колонны или балки. На виде сверху определяется необходимая длина и смещение от заданного уровня. Подбор необходимой ширины выполняется с опорой на облако точек (рис. 3а, 3б). Важным моментом при построении трубопровода является автоматическое соединение, которое происходит через связь с предыдущей построенной трубой.



*Рис. 3. Вставка трубопровода и интеграция в облако точек:
а) вид трубопровода в облаке точек; б) вид подобранного по диаметру трубопровода*

На данном этапе формируется готовый объект моделирования в виде полного копирования облака точек. В результате получается большое количество смоделированных элементов, объединенных в систему.

Заключение

Моделирование существующих зданий на основе результатов лазерного сканирования является трудоемким и ресурсоемким процессом, но использование данной технологии в сфере строительства востребовано, особенно при решении задач реконструкции и реставрации зданий, выполнении съемки местности в труднодоступных или опасных для жизни человека условиях / местах. Результаты лазерного сканирования могут применяться для решения инженерных задач в разных отраслях, но для строительства эта технология имеет особое значение, так как использование информационных моделей становится обязательным компонентом строительных проектов, а для зданий, возведенных в эпоху докомпьютерного проектирования, создание такой модели не всегда возможно на основе имеющейся проектной документации.

Список литературы

1. Азаров Б.Ф., Филипченко И.А. Применение наземного лазерного сканирования для разработки проектной и исполнительной информационной модели строящегося здания // Ползуновский альманах. 2021. № 1. С. 11-13.
2. Ильиных К.П. Использование информационной модели здания на разных этапах его жизненного цикла // В сборнике: Традиции, современные проблемы и перспективы развития строительства. Сборник научных статей. Редколлегия: А.Р. Волик (гл. ред.) [и др.]. Гродно, 2020. С. 180-182.
3. Перепёлкин К.А. BIM и 3D-сканирование в реставрационно-проектной деятельности // В сборнике: Традиции, современные проблемы и перспективы развития строительства. Сборник научных статей. Гродно, 2021. С. 265-268.
4. Перепёлкин К.А. Гречушкина Н.В. Создание трехмерной модели строительного объекта по данным 3D сканирования // В сборнике: Образование. Транспорт. Инновации. Строительство. Сборник материалов IV Национальной научно-практической конференции. Омск, 2021. С. 704-707.
5. Современные методы мониторинга деформаций зданий и сооружений / В.И. Куштин [и др.] // Инженерный вестник Дона. 2020. № 11 (71). С. 27-37.
6. Сукманюк А.С., Малый З.А., Дражецкий Д.А. Сканирующие технологии. Трёхмерное лазерное сканирование // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2021. № 4. С. 183-187.
7. Шарафутдинова А.А., Брынь М.Я. Опыт применения наземного лазерного сканирования и информационного моделирования для управления инженерными данными в течение жизненного цикла промышленного объекта // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). 2021. Т. 26. № 1. С. 57-67.
8. Шмелева И.О., Гречушкина Н.В. Цифровые технологии в строительстве // В книге: Новые технологии в учебном процессе и производстве. Материалы XIX Международной научно-технической конференции. Рязань, 2021. С. 223-225.

Лапикова А.Е.
студент,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
lapickovaa@yandex.ru
Научный руководитель: Лавренко И.С.
старший преподаватель,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
lisnewstyle@mail.ru

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА И ПОСТРОЕНИЯ ПОЛЯР САМОЛЕТА

Аннотация. В статье рассмотрена проблема автоматизации расчета графической зависимости коэффициента подъемной силы и коэффициента лобового сопротивления от различных углов атаки. Описано создание программного обеспечения для расчета и построения поляр самолета различной конфигурации с помощью универсальной методики, делящей летательный аппарат на простейшие элементы.

Ключевые слова: поляры самолета; коэффициент подъемной силы; коэффициент лобового сопротивления; автоматизация расчета; программное обеспечение.

Lapikova A.E.
Student
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
lapickovaa@yandex.ru
Scientific Advisor: Lavrenenko I.S.
Senior Lecturer
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
lisnewstyle@mail.ru

DEVELOPMENT OF SOFTWARE FOR CALCULATING AND CONSTRUCTING OF THE AIRCRAFT DRAG POLARS

Abstract. The article considers the problem of automating the calculation of the graphical dependence of the lift coefficient and drag coefficient on various angles of attack. The creation of software for calculating and constructing drag polars of various configurations using a universal technique that divides an aircraft into its simplest elements is described.

Keywords: drag polars; lift coefficient; drag coefficient; calculation automation; software.

Введение

Поляра самолета – важная полетная характеристика, помогающая определить аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления для нужного режима полета самолета. По данной графической зависимости определяется аэродинамическое качество полета, требуемые тяги, мощности и другие летательные характеристики.

Инженеры-аэромеханики используют их в проектировочных и проверочных расчетах.

В настоящее время вычисления поляр самолета проводятся в неспециализированных программах или на бумаге, из-за чего расчет становится трудозатратой задачей. Для автоматизации данного процесса было разработано программное обеспечение Drag Polar Calculation, учитывающее конфигурацию исследуемого летательного средства.

Обзор аналогов

В отличие от представленных на рынке программ по расчету поляр профилей («Profili 2», САПР «Сударушка» и «Airfoil Tools»), Drag Polar Calculation учитывает параметры исследуемого самолета и в зависимости от них строит поляры.

Метод расчета

В качестве методики расчета поляр самолета различной конфигурации было выбрано учебное пособие И.И. Логвинова, И.Н. Гусева, В.М. Гарбузова «Поляры транспортного самолета» [2].

Расчет и построение делится на три этапа:

1. Подготовка исходных данных.
2. Расчет и построение кривых зависимостей.
3. Расчет и построение поляр с помощью кривых.

На первом этапе самолет делится на простые элементы: крыло, закрылки, предкрылки, пилон, горизонтальное и вертикальное оперение, gondолы двигателя и шасси, фюзеляж и воздушный винт. По ним определяются основные геометрические размеры и рассчитываются недостающие (рис. 1).

Введите начальные данные:		Рассчитанные данные:	
Размах крыла	l <input type="text" value="7.154"/> м	Хорда средняя	b <input type="text" value="3.215"/> м
Площадь крыла	S <input type="text" value="23"/> м ²	Сужение	η <input type="text" value="13.24"/>
Хорда центральная	b_0 <input type="text" value="5.96"/> м	Относительная толщина профиля	\bar{c} <input type="text" value="0.07"/>
Хорда концевая	b_k <input type="text" value="0.45"/> м	Относительная координата максимальной толщины	\bar{x}_c <input type="text" value="0.45"/>
Максимальная толщина профиля	c_{max} <input type="text" value="0.2251"/> м	Относительная кривизна профиля	p <input type="text" value="1.11"/> %
Координата максимальной толщины	x_c <input type="text" value="1.447"/> м	Угол атаки нулевой подъемной силы	α_0 <input type="text" value="-0.999"/> град
Максимальная кривизна профиля	f_{max} <input type="text" value="0.0357"/> м	Относительная координата фокуса профиля	\bar{x}_F <input type="text" value="0.0"/>
Координата фокуса профиля	x_F <input type="text" value="0"/> м	Удлинение геометрическое	λ <input type="text" value="2.225"/>
Стреловидность по линии максимальных толщин	χ_c <input type="text" value="42.8"/> град	Относительная площадь, занятая фюзеляжем	\bar{S}_f <input type="text" value="0.298"/>
Стреловидность по линии фокусов	χ <input type="text" value="48.78"/> град	Относительная площадь, занятая gondолами двигателей	$\bar{S}_{гд}$ <input type="text" value="0.0"/>
Площадь, занятая фюзеляжем	S_f <input type="text" value="6.854"/> м ²	Относительная площадь, занятая gondолами шасси	$\bar{S}_{ш}$ <input type="text" value="0.0"/>
Площадь, занятая gondолами двигателей	$S_{гд}$ <input type="text" value="0"/> м ²	Относительная площадь, не обтекаемая потоком	\bar{S}^* <input type="text" value="0.298"/>
Площадь, занятая gondолами шасси	$S_{ш}$ <input type="text" value="0"/> м ²	Удлинение эффективное	$\lambda_{эф}$ <input type="text" value="1.714"/>
Площадь, обдуваемая винтами	$S_{обд}$ <input type="text" value="0"/> м ²	Производная коэффициента подъемной силы по углу атаки	c_{va}^* <input type="text" value="0.043"/> 1/град
Расстояние от крыла до земли	h <input type="text" value="1.58"/> м	Относительная площадь, обдуваемая винтами	$\bar{S}_{обд}^*$ <input type="text" value="0.0"/>
		Относительная координата точки перехода ЛПС в ТПС	\bar{x}_T <input type="text" value="0.0"/>
		Коэффициент момента профиля при $c_{va}=0$	c_{m0} <input type="text" value="-0.017"/>

Рис. 1. Подготовка исходных данных крыла самолета

На втором этапе рассчитываются и строятся кривые зависимости коэффициента подъемной силы крыла от угла атаки для разных режимов полета (при взлете, посадке и др.).

Поляра самолета строится исходя из того, что подъемная сила создается в основном крылом (то есть для зависимости коэффициента подъемной силы от угла атаки в поляре используются значения кривой). Лобовое же сопротивление рассматривается как сумма различных сопротивлений.

В учебном пособии [2] описаны расчеты и построения кривой зависимости числа Маха от коэффициента подъемной силы, вспомогательной, взлетной, посадочной, крейсерских кривых и вспомогательной, взлетной, посадочной, крейсерских и полетных поляр.

О программе

Drag Polar Calculation написана на языке программирования Python 3.10. В качестве математических библиотек использовались NumPy и SciPy. Для отображения графических зависимостей – библиотека Matplotlib, для создания интерфейса – библиотека PyQt5.

Программное обеспечение состоит из трех файлов, описывающих интерфейсы, и одного файла, отвечающего за вызов интерфейсов, обработку данных и построение графических зависимостей (рис. 2).

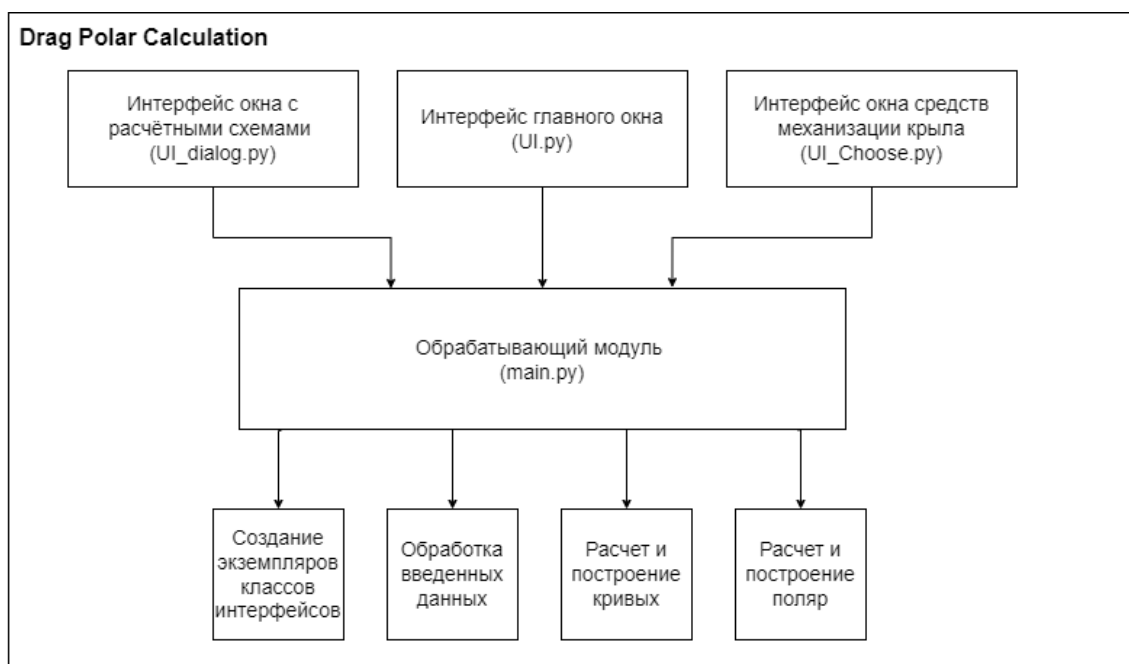


Рис. 2. Структура программы

Часть функции, отвечающей за расчет и построение вспомогательной поляры (строится при минимальной скорости полета, минимальной высоте полета, убранных шасси и средствах механизации крыла), представлена на листинге 1.

Листинг 1. Расчет и построение поляры

```
for el in cya_list_help:
    # Отношение КПС к максимальному КПС
    cya_ = el/Суамаx
    cya__list.append(float('%%.4f' % (cya_)))
    # Приращение коэффициента профильного сопротивления
    exp_dCxp = math.pow(cya_, 4)*(1-math.exp(-0.1*math.pow((cya_ - 0.4), 2)))
    dCxp_list.append(float('%%.4f' % exp_dCxp))
    # Коэффициент вихревого индуктивного сопротивления
    exp_Cxi = ((el*el)/(math.pi*lamdaef))*((1+delta)/math.sqrt(1-M*M))
    Cxi_list.append(float('%%.4f' % exp_Cxi))
    # Коэффициент лобового сопротивления
    Cxa_list.append(float('%%.4f' % (cxo+exp_dCxp+exp_Cxi)))
# Отрисовка с помощью интерполяции
tck, u = interpolate.splprep([Cxa_list, cya_list_help], s=0)
xnew, ynew = interpolate.splev(np.linspace(0, 1, 100), tck)
ax.plot(Cxa_list, cya_list_help, '.', xnew, ynew, color='tab:blue')
for x in xnew: # построение касательной к поляре
    k = ynew[np.where(xnew == x)]/x
    if kmax < k:
        kmax = k
        xmax=x
ax.plot(xmax, kmax*xmax, '.', [0, xmax*2], [0, kmax*xmax*2 ], linewidth = 1, color = 'crimson')
```

На листинге коэффициент лобового сопротивления рассчитывается как сумма сопротивлений отдельных частей самолета, вихревого индуктивного и сопротивления интерференции. С помощью метода интерполяции библиотеки SciPy происходит построение вспомогательной поляры, а также строится прямая к поляре, точка касания с которой характеризует максимальное аэродинамическое качество полета.

Результаты

Рассмотрим результаты расчета и построения вспомогательной кривой и соответствующей ей поляры.

Кривая строится по пяти точкам (рис. 3).

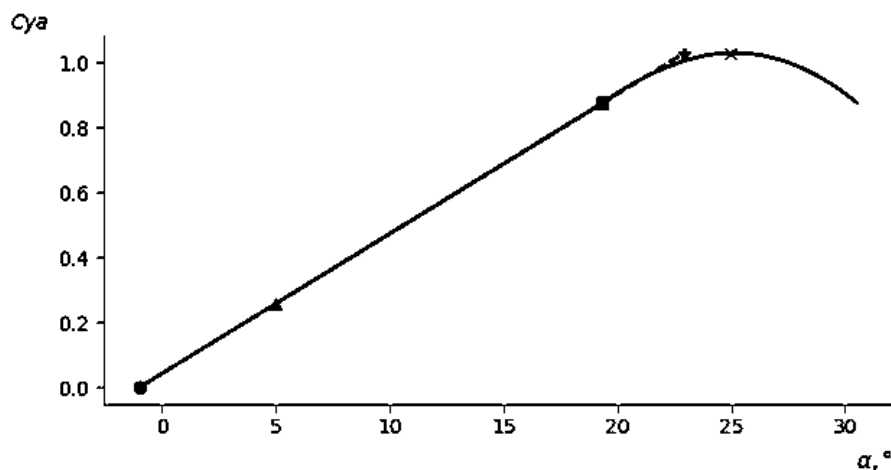


Рис. 3. Построенная вспомогательная кривая

Точки, образующие линейный участок кривой, характеризуют безотрывное обтекание крыла. Точка в виде квадрата соответствует началу развития срывных явлений на крыле, вызывающих появление низкочастотной тряски самолета [2]. Точке в виде «х» соответствует критический угол атаки, при случайном увеличении этого угла происходит отрыв пограничного слоя, из-за чего несущая способность крыла резко падает, и самолет становится плохо управляемым [1].

Вспомогательная поляра с отмеченными на ней углами атаки представлена на рисунке 4.

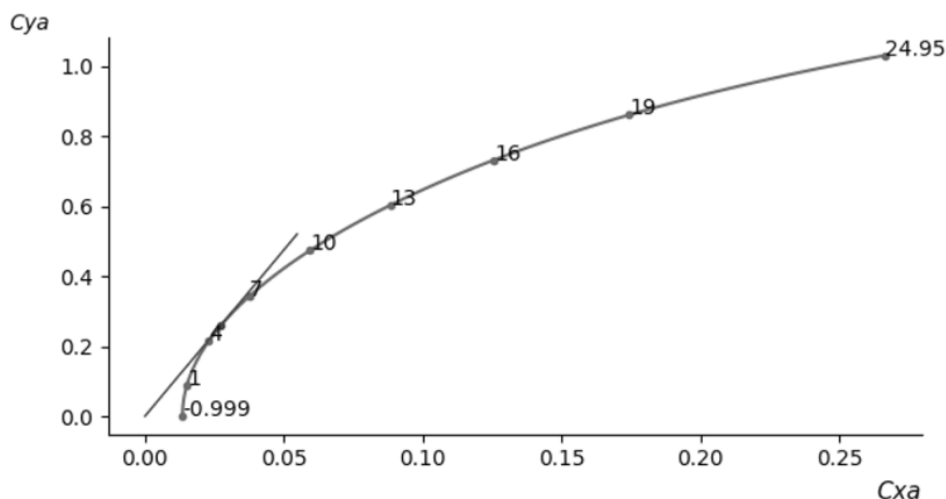


Рис. 4. Построенная вспомогательная поляра

Самая нижняя точка поляры соответствует углу атаки нулевой подъемной силы, при котором происходит отвесное пикирование самолета. Оптимальный угол атаки находится в точке касания поляры с прямой, проведенной из начальной точки. Это угол, при котором аэродинамическое качество крыла максимально. Критическим углом атаки является последняя указанная точка поляры, при нем происходит посадка и взлет самолета [1].

Заключение

Было разработано программное обеспечение, которое рассчитывает и строит кривую зависимости числа Маха от коэффициента подъемной силы, вспомогательные, взлетные, посадочные, крейсерские кривые и вспомогательные, взлетные и посадочные поляры. Дальнейшая работа над программным обеспечением Drag Polar Calculation включает в себя расчёт и построение крейсерских и полётных поляр, а также возможность экспортировать рассчитанные параметры в файл формата электронной таблицы.

С помощью разработанного программного обеспечения инженеры-аэромеханики могут автоматизировать расчет поляр летательных аппаратов, а студенты авиационных вузов использовать для изучения дисциплины «Аэродинамика».

Список литературы

1. Демонова Т.В., Медведев В.П. Основы аэродинамики и гидромеханики: учеб. пособие. Таганрог: ТАВИАК, 2011. 283 с.
2. Поляры транспортного самолета: учебное пособие / И.И. Логвинов [и др.]. изд-во Иркутского государственного технического университета. – Москва-Иркутск, 2002. – 59 с.
3. Interpolation (scipy.interpolate) // SciPy documentation: сайт.– 2021. – URL: <https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/interpolate.html>

Мишин В.Д.

аспирант,

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,

Россия, Москва

Исабек Ж.

студент,

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,

Россия, Москва

Научный руководитель: Р.З. Сафиева

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,

Россия, Москва

ЦИФРОВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ НЕФТЕЙ

Аннотация. С целью предсказания свойств нефтей как нефтяных дисперсных систем предложен комплексный хемоинформационный подход для построения градуировочных моделей нефтей на основе совместного использования спектральных данных и данных, полученных методами тонкослойной хроматографии.

Ключевые слова: нефть, нефтяные дисперсные системы, спектральные методы, цифровизация, тонкослойная хроматография, петроинформатика, высокомолекулярные компоненты, искусственный интеллект, многомерный анализ данных.

Mishin V.D.

Postgraduate Student

National University of Oil and Gas «Gubkin University»

Russia, Moscow

Isabek Zh.

Student

National University of Oil and Gas «Gubkin University»

Russia, Moscow

Scientific Advisor: Safieva R.Z.

National University of Oil and Gas «Gubkin University»

Russia, Moscow

DIGITAL CLASSIFICATION OF OILS

Abstract. In order to predict the properties of oils as oil dispersed systems, a comprehensive geoinformation approach is proposed for constructing calibration models of oils based on the joint use of spectral data and data obtained by thin-layer chromatography.

Keywords: oil, oil dispersed systems, spectral methods, digitalization, thin-layer chromatography, petroinformatics, high-molecular components, artificial intelligence, multidimensional data analysis.

С целью хемоинформационного анализа нефтей применяют различные спектральные методы, позволяющие на основе градуировочных моделей предсказывать референтные свойства новых образцов нефтей за относительно короткое время, что составляет основу мониторинга свойств нефти в онлайн-режиме. Известны исследовательские работы, посвященные этой теме [1-3].

Значимой является задача разработки цифровой классификации нефтей как асфальтеносодержащих нефтяных дисперсных систем (НДС) и выбор устойчивых надежных цифровых параметров, которые характеризуют их коллоидно-дисперсную структуру. Такую задачу можно рассматривать как отдельную задачу петроинформатики [4]. Авторами предлагается пополнить банк спектральных данных цифровыми результатами оценки распределения высокомолекулярных компонентов нефтей, полученными методами тонко-слойной хроматографии, и дальнейшей обработки полученного смешанного массива данных методами многомерного анализа данных. Для этого применяются алгоритмы классификации, основанные на линейных моделях и деревьях решений. Получение итоговой модели (на примере ряда свойств) производится методами перекрестной проверки, определена среднеквадратичная ошибки измерений на текущем пока незначительном наборе данных.

Таким образом, получены градуировочные модели, закладывающие основу цифровой классификации нефтей, показана воспроизводимость предложенного подхода.

Предложенный подход доказывает научную значимость и актуальность предлагаемого проекта, нацеленного на эффективное решение самостоятельной задачи петроинформатики – создание оригинальных цифровых образов нефтяных систем и последующий их интеллектуальный анализ.

Список литературы

1. Chiaberge S., Fiorani T., Savoini A., Bionda A., Ramello S., Pastori M. & Cesti P. (2013). Classification of crude oil samples through statistical analysis of APPI FTICR mass spectra. *Fuel processing technology*, 106, 181-185.
2. Duarte L.M., Filgueiras P.R., Silva S.R., Dias J.C., Oliveira L.M., Castro E.V., & de Oliveira M.A. (2016). Determination of some physicochemical properties in Brazilian crude oil by ¹H NMR spectroscopy associated to chemometric approach. *Fuel*, 181, 660-669. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fuel.2016.05.049>
3. Bagheri Garmarudi A., Khanmohammadi M., Ghafoori Fard H. & de la Guardia M. (2019). Origin based classification of crude oils by infrared spectrometry and chemometrics. *Fuel*, 236, 1093–1099. doi:10.1016/j.fuel.2018.09.013
4. Systems Analysis of the Evolution of Views on Oil Systems: From Petroleum Chemistry to Petroinformatics. R.Z. Safieva and V.D. Mishin. DOI: 10.1134/S0965544121060013.

Щербинина Ю.О.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

Научный руководитель: Суворов С.В.

к.э.н., профессор,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

КЛАССИФИКАЦИЯ ОТЗЫВОВ IMDB ПО ЭМОЦИОНАЛЬНОМУ ОКРАСУ ТЕКСТА ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДОВ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Аннотация. Классификация текста – важная проблема обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP). Одна из основных трудностей при анализе – это многозначность, способная возникнуть на всех этапах работы. Обычно такие данные удаляются при помощи контекста, учитывая особенности в построении конструкций словосочетаний и предложений в языке. Другая проблема связана с тем, что методы анализа текстовой информации напрямую зависят от языка, жанра, предметной области. Анализ художественного текста не то же самое, что анализ новости или текста из социальных сетей, поэтому всегда требуется дополнительная настройка для исследуемых данных.

Ключевые слова: нейролингвистическое программирование, классификация текста, отзывы, нейронные сети, Большие данные.

Shcherbinina Yu.O.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

Scientific Adviser: Suvorov S.V.

Candidate of Economic Sciences, Professor

Moscow Polytechnic University

Russia Moscow

CLASSIFICATION OF IMDB REVIEWS BY THE EMOTIONAL COLOR OF THE TEXT USING BIG DATA METHODS

Abstract. Text classification is an important problem in Natural Language Processing (NLP). One of the main difficulties in analysis is the ambiguity that can arise at all stages of work. Typically, such data is removed using the context, taking into account the peculiarities in the construction of word combinations and sentences in the language. Another problem is related to the fact that the methods of analyzing textual information directly depend on the language, genre, and subject area. Analysis of fictional text is not the same as analysis of news or text from social networks, so additional adjustment is always required for the data being examined.

Keywords: neuro-linguistic programming, text classification, feedback, neural networks, Big data.

Актуальность исследования заключается в том, что большая часть информации в Интернете не имеет структуризации, а значит всё сильнее возрастает потребность в задачах её классификации.

Объектом исследования являются отзывы пользователей и критиков на продукты кинематографа с сервиса IMDb.

Предметом исследования является метод обработки больших данных, направленный на выявление списка слов, характеризующий принадлежность отзывов к определенным группам.

Цель состоит в том, чтобы провести анализ данных киноиндустрии методами проектной аппроксимации для того, чтобы в дальнейшем автоматически классифицировать текстовые документы по одной или нескольким предопределенным категориям. Сложность обучения модели классификации текста может быть связана с проблемами исходных данных

В вопросах классификации документов, таких как тональность классификации, выбор представления документа обычно важнее, чем выбор классификатора. Задачи текстового представления направлены на отображение текстов переменной длины в векторы фиксированной длины, чтобы быть допустимыми входными данными для классификатора.

Для достижения вышеуказанной цели, необходимо решить следующие задачи:

- изучить информацию об отзывах в киноиндустрии;
- составить векторное пространство для обучения нейронной сети;
- сделать анализ данных киноиндустрии;
- проанализировать полученные результаты.

Ранние подходы машинного обучения для классификации текстов были основаны на извлечении признаков мешка слов с последующим использованием контролируемого классификатора. Недавно были введены модели рекуррентных и конволюционных нейронных сетей для использования порядка слов и грамматической структуры.

Недавние улучшения в моделях NLP во многом основывались на парадигме предварительного обучения и тонкой настройки. При этом языковая модель сначала предварительно обучается на массивных текстовых корпусах, а затем выполняется точная настройка по последующим задачам. Производительность модели варьируется в зависимости от поставленных задач и количества доступных обучающих примеров. Однако, на практике существует слишком большое количество доменов, задач и языков, и масштабирование до нового проблемного пространства потребует дополнительных помеченных данных. Это ведет к важной области исследования – обучению по нескольким раз, которое предполагает доступ только к небольшому количеству помеченных примеров.

Методы обучения с учителем подвержены проблеме переобучения. Переобучение – это явление, когда построенная модель хорошо классифицирует примеры из обучающего набора, но классифицирует любые другие примеры относительно плохо. Это происходит потому, что в процессе обучения модель выявляет некоторые закономерности в обучающей выборке, которые отсутствуют в общей популяции. Как бороться с переобучением зависит от конкретных методов и моделей.

Машинное обучение в анализе тональности сводится к обычной классификации.

Таким образом, чтобы правильно классифицировать текст необходимо совершить следующие шаги:

1. при помощи словаря токенизировать текст;
2. преобразовать полученный словарь в векторы значений;
3. математическими методами вычислить к какому классу принадлежит каждый из векторов.

Для более успешной классификации, датасет разделен на три области, позитивную, негативную и нейтральную. Больше половины занимает негативные отзывы (рис. 1).

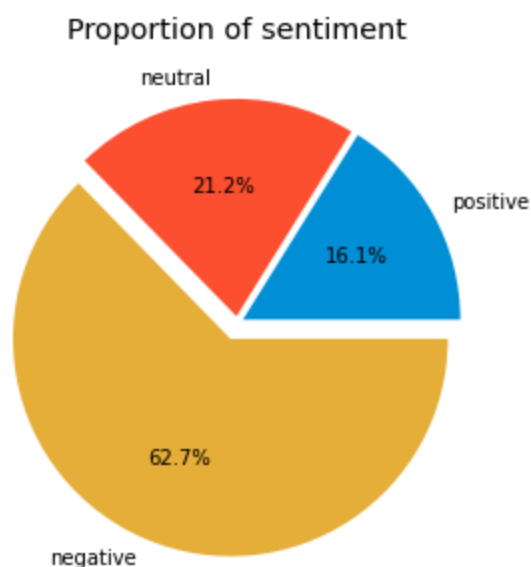


Рис. 1. Процентное соотношение эмоционально окрашенного текста

Благодаря этому у рекуррентной нейронной сети будет достаточно данных, как для обучения, так и тестирования результатов обучения для дальнейшей корректировки.

Используемый в исследовании набор данных с 360000 образцами текста, разбитыми на две колонки одна самим текстом, а другая с его оценкой: позитивной или негативной.

	review	sentiment
0	One of the other reviewers has mentioned that ...	positive
1	A wonderful little production. The...	positive
2	I thought this was a wonderful way to spend ti...	positive
3	Basically there's a family where a little boy ...	negative
4	Petter Mattei's "Love in the Time of Money" is...	positive

Рис. 2. Набор исходных данных

Понять в каком направлении оценить текст (как позитивный, как негативный или как нейтральный) можно по его оценкам на самом сервисе «IMDB». Если оценка больше шести баллов, то отзыв считается положительным, если меньше четырех, то отрицательным, в остальных случаях (от четырех до шести) отзыв будет нейтральным.

Сами отзывы содержат множество местоимений, союзов и частиц, они же и являются самыми часто встречающимися словами, для успешного анализа данных необходимо их исключить, чтобы не зашумлять выборку данных. Для этого составляются три функции очищения текста, куда и добавляются все ненужные части речи. В первой убираются все html-метки из текста, такие как перенос на новую строку, жирный шрифт или курсив, второй функцией приводится весь текст к нижнему регистру и убирает все абзацы или отступы из текста, третья функция отвечает за удаление всех точек и запятых из отзывов для лучшего обучения модели выбранным методом.

Нейронные сети обладают большей эффективностью, чем метод Наивного байесовского классификатора, однако в других метриках (легкость и простота) уступают.

Для правильной оценки работы полученной модели разделим модель на тестовую часть и проверочную. Нужно разделять обучающие и тестовые наборы данных перед любой подготовкой данных. Это означает, что какие-либо знания в данных в наборе тестов, которые могут помочь лучше подготовить данные (например, используемые слова), недоступны при подготовке данных, используемых для обучения модели.

Преобразование набора данных в числовые тензоры – обычно называется векторизацией. Поскольку модели глубокого обучения не принимают в качестве входных данных необработанный текст: они работают только с числовыми тензорами, поэтому векторизация проводится в обязательном порядке. Есть несколько способов сделать это, самый распространённый это при помощи библиотеки NLTK и метода TD-IDF.

Токены включают в себя не только слова, но также и пунктуацию. Поэтому после токенизации необходимо сделать чистку: убрать знаки препинания и незначащие слова (например, предлоги). Такие действия имеют свой термин под названием «Нормализация».

В результате получается отфильтрованный список слов, который подходит для дальнейшей обработки.

Как правило, информация о настройках передается с помощью прилагательных или, более конкретно, определенными сочетаниями прилагательных с другими частями речи. Эту информацию можно получить, добавив такие функции, как последовательные пары слова – биграммы, или даже тройки слов – триграммы. Далее определяется количество слоев в нейронной сети: при реализации модели Keras Sequential все дело в наложении слоев. Слои нейронной сети могут принимать несколько аргументов, но определив 15, которые представляют собой количество скрытых

единиц в слое (должно быть положительным целым числом и представлять размерность выходного пространства) и процент отсева слоя. Отсев – один из наиболее эффективных и наиболее часто используемых методов регуляризации для нейронной сети, который заключается в случайном отключении скрытых модулей во время обучения, таким образом сеть не полагается на 100 % на все свои нейроны, а вместо этого заставляет себя находить более значимые шаблоны в данные, чтобы увеличить показатель, который вы пытаетесь оптимизировать.

Далее после обучения нейронной сети на основе обучающей выборки, она сможет предсказывать настроения отзыва просто пройдясь по нему. Для оценки точности модели воспользуемся матрицей неточностей (рис. 3).

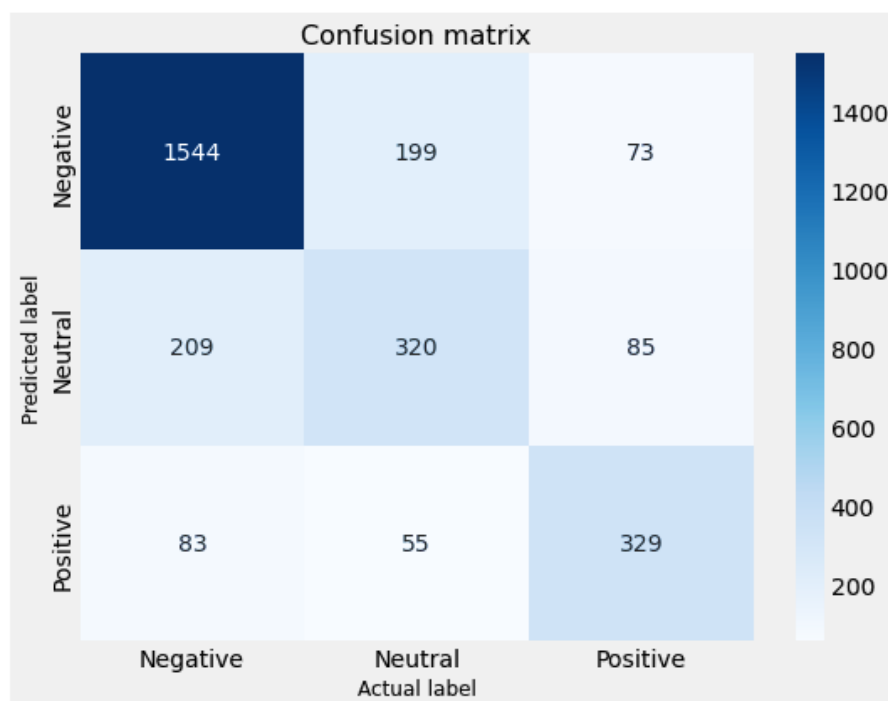


Рис. 3. Матрица конфигурации

В данной статье был рассмотрен набор данных, взятых с сайта IMDB, проведена обработка этих данных, их структуризация и очистка от частиц речи, после чего текст отзывов векторизовали, для того, чтобы было удобнее их обрабатывать методом Наивного Байеса, после параметров прогнозирования с результатами нейронной сети, можно сделать вывод о том, что хоть метод Наивного Байеса и проще и быстрее, но он не учитывает, всех параметров отзыва, поэтому применение нейронных сетей для классификации будет более подходящим решением.

Список литературы

1. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и анализ данных: учеб. пособие / Большакова Е.И., Воронцов К.В., Ефремова Н.Э., Клышинский Э.С., Лукашевич Н.В., Сапин А.С. – М.: Изд-во НИУ ВШЭ, 2017. – 269 с.

2. Батура Т.В. Методы автоматической классификации текстов // Программные продукты и системы. – 2017. – Т. 30 №1. – С. 85-99
3. Воронцов К. В. Математические методы обучения по прецедентам (теория обучения машин). – 2007. – С. 141
4. Оценка классификатора (точность, полнота, F-мера) [Электронный ресурс] URL: <http://bazhenov.me/blog/2012/07/21/classification-performance-evaluation.html/>
5. Современные методы обработки естественного языка / Б.О. Близнюк [и др.] // Вестник Харьковского национального университета имени В.Н. Каразина. Серия «Математическое моделирование. Информационные технологии. Автоматизированные системы управления». – 2017. – № 16. – С. 14-26.
6. Шишкевич С.С. Аддитивная регуляризация наивного линейного байесовского классификатора. – Москва, 2016. – 27 с.

Паксашвили С.А.

студент,

*Академия гражданской защиты МЧС России,
Россия, Химки*

*Научный руководитель: **Сорокин А.Ю.**
преподаватель,*

*«Академия гражданской защиты МЧС России,
Россия, Химки*

ТЕСТИРОВАНИЯ АЛГОРИТМА КЛАСТЕРИЗАЦИИ K-MEANS В РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ФИНАНСОВЫХ ОПЕРАЦИЙ

Аннотация. В статье приведены результаты тестирования алгоритма кластеризации k-means в решении задачи кластеризации финансовых операций. Изложен порядок генерации выборки тестовых данных. По результатам установлено, что выдвинутая в начале гипотеза о возможности получения кластера подозрительных операций не подтвердилась.

Ключевые слова: k-means, кластеризация, финансовые операции, транзакция, финансовый мониторинг.

Paksashvili S.A.

Student

*The Civil Defence Academy of EMERCOM of Russia."
Russia, Khimki*

*Scientific supervisor: **Sorokin A.Yu.***

Lecturer

*The Civil Defence Academy of EMERCOM of Russia.
Russia, Khimki*

TESTING THE K-MEANS CLUSTERING ALGORITHM IN SOLVING THE PROBLEM OF CLUSTERING FINANCIAL TRANSACTIONS

Abstract. The article presents the results of testing the k-means clustering algorithm in solving the problem of clustering financial transactions. The procedure for generating a sample of test data is described. According to the results, it was found that the hypothesis put

forward at the beginning about the possibility of obtaining a cluster of suspicious transactions was not confirmed.

Keywords: k-means, clustering, financial transactions, transaction, financial monitoring.

Введение

Статистика Центрального Банка России [1, 2] показывает рост количества операций с использованием платежных банковских карт. Каждая такая операция не является обезличенной, что обуславливает наличие информации для анализа транзакции. Вместе с этим, статистика Министерства Внутренних Дел [3] говорит о росте количества экономических преступлений. Неотъемлемой частью экономических преступлений являются банковские переводы и это обуславливает прикладную задачу организации системы анализа и контроля каждой транзакции.

В работе [4] изложены подходы применения факторного и кластерного анализа в задачах финансового мониторинга. Однако фокус данной работы направлен на расследование финансовых преступлений, в то время как основной задачей является их предупреждения.

В Положении Банка России от 29.06.2021 № 762-П "О правилах осуществления перевода денежных средств" [5], описывается номенклатура данных, которая является основой для инициирования транзакции и именно к этим данным, руководствуясь признаками подозрительных операций, приведенных в [6], можно и нужно применять методы анализа в автоматическом режиме.

В качестве пробного подхода к решению данной задачи, предлагается рассмотреть возможность кластеризации данных платежного поручения в совокупности с данными, имеющимися по клиенту у банка. Сформулирована гипотеза о том, что кластерный анализ позволит успешно разбить совокупность данных на подозрительные и не подозрительных. Исходя из анализа существующих методов кластеризации приведенных в [7], для данного эксперимента был выбран метод k-means. Описанию самого тестирования и его результатов и посвящена настоящая статья.

Методы и этапы тестирования

Основным методом теста является количественное сравнение доли заранее определенных подозрительных данных, с долей данных, которая определится подозрительной в результате кластеризации.

Используемые в тесте данные являются сгенерированными с учетом признаков подозрительных операций. 90 % являются данными, не содержащими признаков, а 10 % содержат в себе параметры, позволяющие при анализе человеком отнести их к разряду подозрительных.

Тестирование проходило в два этапа:

1. генерация выборки данных.
2. кластеризация методом k-means.
3. сравнение результатов.

Все действия производились в среде Jupyter notebooks с использованием средств Python.

Описание процесса тестирования

Генерация правдоподобной выборки платежных поручений реализована в несколько этапов:

1. парсинг ФИО с ФИО генератора;
2. парсинг Иностранных Банков с открытого источника;
3. парсинг Русских Банков с открытого источника;
4. парсинг Русских Фирм с открытого источника;
5. парсинг Иностранных Фирм с открытого источника;
6. создание класса Участника (Плательщика или получателя);
7. генерация видов платежей, сумм и целей платежей;
8. генерация списка сомнительных банков/фирм;
9. деление людей на сомнительных и обычных;
10. генерация выборки;
11. сбор фактов о выборке и запись их в бинарном виде;
12. создание специальных выборок с явным плохим характером транзакции;
13. объединить данные в один массив;
14. применить one hot кодирование для имен и банков.

По результатам выполнения пунктов 1–10 была сгенерирована выборка данных на 100000 записей. Набор атрибутов одного экземпляра соответствует атрибутам стандартного платежного поручения. Скриншот сгенерированной выборки данных представлен на рисунке 1.

Дата	ФИО/Фирма Плательщика	ФИО/ Фирма Получателя	Банк Плательщика	Банк Получателя	Назначение платежа	Вид платежа	Сумма	Юридического лица не совпадает с ЮГРЮЛ	Адрес сумма на человека/ фирму плательщика	с: че пол	
0	2017-01-01 08:00:00	А. М. Румянцева	Д. М. Степанова	Московский	Райффайзенбанк	Перевод денежных средств	срочный	1451780	0	1451780	
1	2017-01-01 00:00:00	А. А. Овчинникова	М. Д. Озеров	Газпромбанк	ТайныйБанк	Платеж по налогу	электронный	12165	0	12165	
2	2017-01-01 16:00:00	Е. Р. Алексеева	В. Н. Кузнецова	Ситибанк	Альфа-Банк	Страховые взносы	электронный	336630	0	336630	
3	2017-01-09 08:00:00	Т. А. Позднякова	К. В. Быкова	Ситибанк	Центр-инвест	Перевод денежных средств	телеграф	1231895	0	1231895	
4	2017-01-12 16:00:00	А. В. Михайлов	Danske Bank	Новикомбанк	Дойче Банк	Страховые взносы	электронный	21985	0	21985	
...	
99995	2018-10-11 08:00:00	Т. Е. Андреева	Ф. Ф. Колесников	СберБанк	Райффайзенбанк	Страховые взносы	электронный	172145	0	199145496	20
99996	2018-11-09 16:00:00	Е. Д. Максимова	П. М. Логина	Банк	Банк	Страховые взносы	срочный	859015	0	211198146	22
99997	2019-01-08 16:00:00	А. М. Матвеева	В. Р. Пименова	РН Банк	Банк	Платеж по налогу	электронный	988709	0	205983018	22
99998	2019-01-11 16:00:00	Д. И. Петрова	П. С. Голикова	Московский	Тойота Банк	Страховые взносы	телеграф	1008959	0	230987831	21
99999	2019-01-02 16:00:00	В. С. Лазарева	А. А. Фролова	БанкДляОтмываДенег	БанкРассвет	Перевод денежных средств	почта	642428	0	213151530	19

Рис. 1. Сгенерированная выборка данных

Далее в рамках признаков подозрительных операций были созданы следующие атрибуты:

1. иностранная фирма плательщика;
2. высокая частотность совершения операций;
3. расчётный счет юридического лица отличается от указанного в ЕГРЮЛ;
4. сумма транзакции превышает заданный предел;
5. юридический статус отправителя;
6. иностранный банк получателя;
7. назначение платежа;
8. вид платежа;
9. одинаковые суммы платежей.

По данным атрибутам также была произведена генерация бинарных значений, получалась вторая таблица данных. Далее полученная таблица была соединена с первой и используя функцию Pandas для имен и банков значения были перекодированы в данные one hot vector. Вместе с этим, были добавлены еще 20000 записей, в которых подозрительные признаки имели положительное значение. Фрагмент итоговой таблицы данных с дополнительными атрибутами приведен на рисунке 2.

```
data_one_hot = pd.get_dummies(data)
data_one_hot['Дата'] = data_one_hot['Дата'].astype(int)
data_one_hot = data_one_hot.drop(columns='Рандом')
data_one_hot
```

Назначение платежа_Оплата по договору	Назначение платежа_Перевод денежных средств	Назначение платежа_Платеж по налогу	Назначение платежа_Страховые взносы	Вид платежа_почта	Вид платежа_срочный	Вид платежа_телеграф	Вид платежа_электронный
0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	0	1
...
0	1	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0	0	0

Рис. 2. Фрагмент таблицы с дополнительными атрибутами

Тестирование включало в себя несколько этапов:

1. обучение алгоритма k-means на созданном наборе данных;
2. генерация выборки данных с подозрительными признаками;
3. кластеризация выборки данных, оценка соотношения правильно отнесенных данных с подозрительными признаками.

С помощью прикладной python библиотеки sklearn была инициализирована кластеризация выборки данных на два кластера. Условия кластеризации приведены на рисунке 3.

```
from sklearn.cluster import KMeans
model = KMeans(n_clusters=2, n_init=10)
```

Рис. 3. Код инициализации кластеризации

Далее используя метод fit_predict шло обучение модели и сразу предсказывался кластер для выборки данных. Код данного элемента приведен на рисунке 4.

```
X = data_one_hot.values
data_one_hot['Предсказанный'] = model.fit_predict(X)
```

Рис. 4. Фрагмент кода с использованием метода fit_predict

Результаты кластеризации выборки данных по результатам обучения приведены на рисунках 5 и 6.



Рис. 5. Соотношение подозрительных (случайных) и неподозрительных (специальных) сгенерированных записей



Рис. 6. Соотношение кластеров по результатам кластеризации

Исходя из диаграммы распределения данных по кластерам следует, что выдвинутая в самом начале гипотеза с применением метода кластеризации k-means не подтвердилась. Количественное распределение значений указывает на то, что кластеры могут содержать как подозрительные, так и не подозрительные операции.

Для того, чтобы ответить на вопрос о том, какой количество подозрительных записей было отнесено к неподозрительным, а какое количество не подозрительных к подозрительным, кластеризация была проведена повторно. Отличием второй кластеризации от первой заключалось в том, что в качестве выборки данных были взяты исключительно подозрительные данные. Результаты приведены на рисунке 7.



Рис. 7. Результаты кластеризации выборки подозрительных данных

По результатам, приведенным на рисунке 7 следует, что как минимум 16,6 % или 3320 подозрительных данных были распознаны как неподозрительные, при этом 36 % или 36000 неподозрительных данных были объявлены подозрительными.

Заключение

В результате проведенного тестирования выдвинутая гипотеза на базе метода кластеризации k-means не подтвердилась. В дальнейшем подобному тестированию будут подвергнуты другие методы кластеризации. В случае если кластеризация как подход к решению указанной задачи окажется не целесообразным, в качестве альтернативы будет рассмотрен подход проверки на базе древа условий.

Список литературы

1. Официальный сайт Банка России/Статистика национальной платежной системе, <https://www.cbr.ru/statistics/nps/psrf/>, last accessed 2021/12/25.
2. Официальный сайт Банка России/Операции, совершаемые на территории России с использованием платежных карт, эмитированных Российскими кредитными организациями, Банком России и банками нерезидентами, <https://www.cbr.ru/Content/Document/File/105970/T15.xlsx>, last accessed 2021/12/25.
3. Официальный сайт Министерства внутренних дел Российской Федерации/Характеристика состояния преступности в Российской Федерации за январь-декабрь 2021 года, <https://xn--b1aew.xn--p1ai/reports/item/28021552/>, last accessed 2021/12/25.
4. Крылов Г.О., Бекетнова Ю.М., Приказчикова А.С. Применение теории факторного анализа и кластеризации в задачах финансового мониторинга // Вестник ИрГТУ. 2016. №10 (117).
5. Положение Банка России от 29.06.2021 № 762-П "О правилах осуществления перевода денежных средств" (Зарегистрировано в Минюсте России 25.08.2021 № 64765), http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_394047/, last accessed 2021/12/15.
6. Светлаков А.Г., Епишин В.В. Современные методы выявления и особенности обнаружения признаков экономических преступлений в системе управления региональной экономикой // Вестник ПГУ. Серия: Экономика. 2012. № 2.
7. Тюрин А.Г., Зуев И.О. Кластерный анализ, методы и алгоритмы кластеризации // Вестник МГТУ МИРЭА. – 2014. – Т. 2. – №. 3. – С. 86.

Турлакова О.Е.
студент,
Московский политехнический университет,
аспирант,
Институт стратегии развития образования Российской академии образования,
Россия, Москва
olenka1592@mail.ru
Научный руководитель: **Городецкий И.Г.**
к.х.н., профессор,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
en_health@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭРГОНОМИЧНОСТИ ПРОСТРАНСТВА УНИВЕРСИТЕТА КАК ФАКТОРА ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СТУДЕНТА

Аннотация. Происходящие изменения в мире и также изменение в современной системе образования России требуют пересмотра содержания, форм, методов обучения, а еще немаловажным изменением должна стать образовательное пространство, в том числе информационного, образовательной организации высшего образования. Университет призван создавать условия для усвоения образовательных программ, формирования личности обучающихся, их адаптации к жизни в обществе, сохранения здоровья обучающихся и педагогических работников. Российское общество давно ждет от высшей школы комфортных условий образовательного пространства.

Для того чтобы это обновление действительно начало работать и действовать недостаточно просто переосмыслить условия обучения, необходимо исследовать эргономичность пространства университета как фактора повышения работоспособности студента.

В статье приводится пример повышения работоспособности через создание индивидуального расписания, которое будет составлено с учетом хронобиологических параметров человека.

Ключевые слова: эргономичность пространства; работоспособность студента; эргономичность пространства университета, университет, высшая школа.

Turlakova O.E.
Student
Moscow Polytechnic University
Postgraduate Student
Institute for Strategy and Theory of Education of the Russian Academy of Education
Russia, Moscow
olenka1592@mail.ru
Scientific Advisor: **Gorodetsky I.G.**
Candidate of Chemical Sciences, Professor
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
en_health@mail.ru

THE STUDY OF THE ERGONOMICS OF THE UNIVERSITY SPACE AS A FACTOR IN IMPROVING THE STUDENT'S PERFORMANCE

Abstract. The ongoing changes in the world and also the change in the modern education system of Russia require a revision of the content, forms, methods of teaching, and an-

other important change should be the educational space of the educational organization of higher education. The university is designed to create conditions for the assimilation of educational programs, the formation of the personality of students, their adaptation to life in society, the preservation of the health of students and teaching staff. Russian society has long been waiting for comfortable conditions of the educational space from the higher school.

In order for this update to really start working and acting, it is not enough just to rethink the learning conditions, it is necessary to investigate the ergonomics of the university space as a factor in improving the student's performance.

The article provides an example of improving performance through the creation of an individual schedule, which will be compiled taking into account the chronobiological parameters of a person.

Keywords: ergonomics of the space; student's working capacity; ergonomics of the space of the university, university, higher school.

Высшая школа обязана создать удобную, комфортную и безопасную образовательную среду, где есть место обновленным учебно-методическим базам, где есть «совокупность материальных средств и условий, на основе которых формируется (проектируется) социально-педагогическая среда, отвечающая целям, задачам обучения, воспитания и развития» обучающихся [2].

Основной целью университета является создание образовательного пространства, построение, моделирование процесса обучения, так чтобы каждый обучающийся оказался в «благоприятных для его развития условиях, чувствовал комфортное влияние всего образовательного пространства, а образовательная среда выступила бы основным гарантом личной успешности в реализации поставленных» студентом «задач, успешности его развития по различным аспектам (физическим, интеллектуальным, нравственным и т.д.)» [16].

Образовательный процесс оказывает влияние на изменения работоспособности обучающегося. «Работоспособность определяется как способность человека к выполнению конкретной умственной деятельности в рамках заданных временных лимитов и параметров эффективности. Сохраняя высокую умственную, физическую, психоэмоциональную работоспособность, появляется возможность легче адаптироваться; повысить успеваемость; максимально усвоить нужную информацию; переключить свое внимание с одной деятельности на другую. Изменение работоспособности происходит в течение дня, недели, семестра, учебного года, всего образовательного процесса. Работоспособность зависит от специальности студента, биологического ритма, количества физической нагрузки и т.д.» [13]. Многие ученые замечают зависимость работоспособности от окружающей обстановки, биологических ритмов, физической активности, психологического влияния и других составляющих.

Факторы, определяющие работоспособность обучающихся, можно разделить на три основные группы:

1) физиологические – состояние здоровья, пол, питание, сон, объём общей нагрузки, отдых и др.;

2) физические, воздействующие на организм через органы чувств – степень и характер освещения помещения, температура воздуха, шум и др.;

3) психические – самочувствие, настроение, мотивация.

Окулова Л.П. считает, что эргономика направлена на понимание эргономического подхода к проектированию и созданию оптимальных для обучающегося условий обучения, а также основными задачами эргономики являются: создание благоприятных условий труда и удобства управления, снижение утомляемости, повышение производительности. Следует сделать вывод, что эргономика поможет распространять свои положения на педагогику в части профессиональной деятельности педагогического работника и учебной деятельности обучающегося [10; 8; 9].

Главной задачей эргономики является оптимизация работы человеко-технических систем с целью достижения их безопасности, эффективности, комфорта, повышения работоспособности.

В исследовании рассмотрена эргономичность пространства университета как фактора повышения работоспособности студента, включает в себя рассмотрение окружающей обстановки, санитарно-гигиенических требований, материально-техническую и информационную базу, физиологические особенности человека, повышения мотивации к обучению через создание в университете обстановки, отвечающей современным стандартам и др.

Эргономика является универсальной дисциплиной, которая помогает в проектировании и формировании образовательной среды университета. С помощью эргономики человек создает не только технику, как было принято считать ранее, но и проектирует среду для развития, воспитания и становления личности, где есть место для благоприятных биологических, физических и иных параметров. Эргономика помогает организовать трудовую, учебную деятельность студента.

Не так давно исследователи начали заниматься изучением педагогической эргономики, которая как раз нацелена на создание, проектирование и формирование образовательного пространства образовательной организации высшего образования – университета.

Окружающая обстановка оказывает огромное влияние на процесс обучения. К примеру, важен воздушно-тепловой режим (помещение нужно проветривать, нужны комнатные растения, нужно следить за влажностью, температурой в помещении, также важны: скорость движения воздуха, атмосферное давление и немаловажно исключить посторонние запахи, шум, вибрации), световой режим (важно следить за естественным освещением, поэтому при проектировании и строительстве образовательных организаций нужно учитывать стороны света, искусственным освещением, света должно быть достаточно, он должен быть распределен равномерно, должна отсутствовать слепимость (блесткость) и тени на рабочем месте, освещенность зависит от окраски потолка, пола, стен, мебели), общие санитарно-гигиенические рекомендации (чистота окон, ламп, помещений; отсутствие пыли, безопасное пространство), санитарно-гигиенические рекомен-

дации при работе на компьютере (положение тела при работе с компьютером, высота столов, стульев, освещенность экрана, расположение тела к компьютеру, освещенность помещения).

Роспотребнадзор создает специальные пособия для работодателей (СП 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»), где указаны все обязательные санитарные нормы и правила, которые нужно соблюдать. В требованиях описывают главные моменты, что касается педагогической эргономики, то к ней можно отнести:

требования к расстановке мебели и техники, ростовые показатели обучающегося учитываются при выборе рабочей зоны (можно использовать трансформируемую (многофункциональную) мебель). Что касается университета, то требования добавляются относительно лабораторий, общежитий, работы со станками, компьютерами и другой техникой. Уделено внимание территориям; «архитектурно-планировочным решениям зданий; оборудованию помещений; естественной и искусственной освещенности; микроклимату; водоснабжению и канализованию; организации профилактической и противоэпидемической работы» 2.

«Охрана здоровья студентов:

должно быть организовано двухразовое горячее питание для обучающихся, а для проживающих в общежитии – пятиразовое горячее питание (допускается организация горячего питания посредством привлечения организации общественного питания);

обучающихся не допускается использовать на подсобных работах, не входящих в программу профессиональной подготовки, на работах с вредными и тяжелыми условиями труда в соответствии с перечнем, установленным законодательством для лиц, не достигших 18 лет;

условия прохождения практики на рабочих местах для лиц, не достигших 18 лет, должны соответствовать требованиям безопасности условий труда работников, не достигших 18 лет» [12, стр. 34].

Эргономика объединяет охрану труда (комплекс правовых, организационных, технических, экономических, физических, психологических и санитарно-гигиенических мероприятий), направленную на обеспечение безопасности труда и сохранение здоровья обучающихся, анатомию и антропометрию (методы измерения человека), направленную на гармоничное физическое развитие [4, стр. 85], биомеханику (оценка различных видов двигательной деятельности человека) [5, стр. 3], направленные на сохранение и развитие физического здоровья обучающегося, хронобиологию (наука о суточных ритмах организма) [1, стр. 10] и психофизику (наука о связи между психическими процессами и физиологическими) [7, стр. 8] другие науки.

² http://static.consultant.ru/obj/file/doc/rospotrebнадзор_110321-3648.pdf

Кроме этого педагогическая эргономика призвана учесть такие факторы как когнитивные (мыслительные) (память, восприятие, рассуждение, моторная реакция), социальные (взаимодействие с людьми), организационные («коммуникация, управление трудовыми ресурсами, проектирование деятельности, проектирование рабочего времени, коллективная работа, новые парадигмы организации труда, удаленная работа и управление качеством» [11, стр. 184]) и другие, которые зависят и от площади помещений, лабораторий, коворкингов университета, так и от цветовой гаммы стен, потолков.

В России педагогическую эргономику изучают Е.В. Воронина, которая реализует эргономический подход в образовательном процессе школы, В.Г. Зазыкин, который «обосновывает эргодизайнерскую концепцию психолого-педагогически адаптированной и эстетически значимой предметно-пространственной среды организаций и учреждений, А.А. Криулина предлагает макроэргономический подход в образовании, включающий в себя искусственную среду, учебную среду, информационную среду, социальную среду и внутреннюю среду всех участников образовательного процесса, В.М. Мунипов. В.П. Зинченко исследуют человеко-ориентированное проектирование техники, программных средств и среды в обучении» [7].

Все пространство университета должно отвечать требованиям, предъявляемым к образовательным организациям высшего образования, а кроме того, пространство университета должно быть современным, технологичным, безопасным, комфортным, информационным. Кабинеты, залы, лаборатории, мастерские должны быть доступными, что бы обучающийся смог иметь возможность заниматься учебной и научной деятельностью кругло-суточно, что бы он мог взаимодействовать с дидактическими материалами, материально-техническими средствами, ведь это стимулирует интерес к дисциплине и обучению [15, стр. 2]. Обучающийся должен иметь возможность бесплатный, безлимитный доступ к информационным материалам, онлайн библиотекам, а также должна быть возможность решение вопросов онлайн (получение справок, документов). В Московском политехе создана такая информационно-справочная среда, которая облегчает жизнь студентам и педагогическим работникам. У каждого обучающегося и педагогического работника есть личный кабинет, где есть вся информация (от научной деятельности, грамот, статей, расписаний, до возможности решить любой вопрос: подать заявление, заказать справку, выписку). В московском политехе созданы в разных корпусах МФЦ, где студентам оказывается широкий спектр услуг, они доступны и исполняются оперативно, оказывается помощь в решении учебных вопросов и проблем.

Кроме того, современное образование уже давно вышло за пределы учебных аудиторий, лабораторий, библиотек. Университет должен развивать онлайн обучение, которое позволит получить новые знания, поможет освоить новые навыки, которые необходимы в информационном обществе [14, стр. 338–339].

Сложной задачей применения эргономики в образовательном процессе является составление расписания обучающегося. Тут должна помочь хронобиология. Ведь все знают, что существует несколько хронотипов.

Хронотип человека – типичный, генетически и социально обусловленный для данного человека, характер суточной активности. Существует три хронотипа: вечерний («совы») и утренний («жаворонки»), также выделяют третий промежуточный хронотип – «голуби» [3, стр. 50]. Многие ученые доказали, что организация жизни, соответствующая хронотипу улучшает общее функциональное состояние человека.

Учение о хронотипах возникло достаточно давно. Сам термин «хронотип» ввел А.А. Ухтомский в своих исследованиях по физиологии [6, стр. 333]. В современном виде теория хронотипов сложилась в 1970-е годы, именно тогда было экспериментально подтверждено, что хронотипы реально существуют и проявляются независимо от желания человека.

Так сможет ли образовательная организация высшего образования учесть индивидуальные особенности каждого обучающегося и дать возможность студентам составлять свое расписание?

К примеру, есть лекции, которые можно слушать онлайн, применяя мультимедийные технологии, есть практические занятия, на которых нужно присутствие малого круга лиц. Уже есть предпосылки создания индивидуальной траектории получения высшего образования, где есть место выбору дополнительных дисциплин, модулей, курсов, перехода на другие образовательные программы, составление индивидуального расписания. Уже есть успешные практики в этом направлении. Конечно, сложность возникнет для узкопрофильных специалистов, но для старших курсов адаптация к расписанию, предметам проходит легче, т.к. есть цель, осознанный выбор пути.

К примеру, существует программа «1С:Автоматизированное составление расписания. Университет» в которой «реализован следующий функционал:

- составление расписаний в режимах:
 - ручной,
 - автоматический,
 - смешанный,
- а также в режимах:
 - по помещениям,
 - по группам,
 - по преподавателям.
- встроенные средства интеграции с «1С:Университет», «1С:Университет ПРОФ»;
- удобная форма «шахматка» для быстрой ручной модификации расписания перетаскиванием «drag&drop»
- составление нескольких расписаний и выбор лучшего;
- составление расписаний в разрезе:

- семестров;
- сценариев («пессимистичный», оптимистичный);
- кафедр;
- типа расписания;
- периода, на который составлено расписание;
- учет пожеланий и возможностей преподавателей, групп студентов, помещений;
- консолидация расписаний. Например, расписания по кафедрам могут быть объединены в расписание по факультетам → институтам → университету. В консолидированном расписании:
 - устраняются временные коллизии, связанные с использованием общих ресурсов (помещений, преподавателей, групп студентов);
 - в общее расписание попадают «поточковые занятия», проводимые для групп разных кафедр;
 - в общее расписание попадают специализированные занятия в резервированные под факультет помещения (например, занятия физической культурой);
- оптимизация учебных расписаний по одному из критериев:
 - количество используемых помещений,
 - минимизировать количество окон и т.д.;
- сравнение на допустимость при составлении расписания в любом режиме:
 - тип помещения / тип занятия,
 - вместимость помещения / количество студентов в группе;
- выбор произвольной периодичности расписания (неделя, две недели, семестр, фиксированный период и т.д.);
- составление расписания сессии;
- учет параллельных занятий, разбиения на подгруппы и потоковых лекций при составлении расписания;
- учет максимального допустимого количества занятий в день для группы студентов или преподавателя при составлении расписания;
- построение расписания для 2-х и более смен;
- оперативное резервирование помещений (дополнительно можно указывать мероприятие и/или причину резервирования);
- просмотр расписаний и ввод предпочтений по web-интерфейсу;
- уведомление об изменении расписаний по e-mail для студентов и преподавателей (отсылаемый документ формируется автоматически в форме отчета «Печать расписания»);
- быстрая форма замены занятий;
- учет графика учебно-производственного процесса;
- отчеты: «Проведенные занятия», «Использование помещений по периодам», «Нагрузка»;

• загрузка справочников (в том числе списки преподавателей, дисциплин, групп) и учебных планов в форматах Excel и XML. Учебный план содержит сведения:

- количество занятий за период планирования;
- группа,
- дисциплина,
- краткое наименование дисциплины для вывода в расписании,
- преподаватель,
- количество академических часов,
- количество занятий,
- количество занятий за период планирования;
- оперативное изменение расписаний (путем перетаскивания). Перетаскивать можно:
 - занятие на пустую ячейку «шахматки»,
 - занятие на заполненную ячейку, при этом занятие, стоявшее в ячейке, переместится в таблицу «Нераспределенные занятия»;
 - занятие из одной ячейки «шахматки» в другую;
 - разграничение доступа подокументно» [17].

Возможностей для составления расписания самими студентами достаточно. Если создать такую возможность, то работоспособность студента будет расти.

Эргономика поможет помочь в проектировании, создании, формировании образовательного пространства, безопасного, комфортного, технологичного, информационного, поможет формировать пространство так, чтобы повышать работоспособность студентов.

Список литературы

1. Агулова Л.П. Хронобиология: учеб. пособие. – Томск: Томский государственный университет, 2013. – 260 с.
2. Барамзина С.А. Интегративные тенденции в определении содержания дидактической категории «Средство обучения» // ИТС. 2008. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/integrativnye-tendentsii-v-opredelenii-soderzhaniya-didakticheskoy-kategorii-sredstvo-obucheniya> (дата обращения: 12.12.2021).
3. Глуткин С.В., Чернышева Ю.Н., Зинчук В.В., Балбатун О.А., Орехов С.Д. Физиологическая характеристика лиц с различными хронотипами // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2017. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/fiziologicheskaya-harakteristika-lits-s-razlichnymi-hronotipami> (дата обращения: 09.02.2022).
4. Грязева Е. Д., Жукова М. В., Кузнецов О. Ю., Петрова К. С. Антропометрический контроль гармоничности физического развития студентов и использование его результатов в организации учебных занятий по физической культуре // Известия ТулГУ. Гуманитарные науки. 2011. №3-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antropometricheskii-kontrol-garmonichnosti-fizicheskogo-razvitiya-studentov-i-ispolzovanie-ego-rezultatov-v-organizatsii-uchebnyh> (дата обращения: 07.02.2022).
5. Дубровский В.И., Федорова В.Н. Биомеханика: Учеб. для сред, и высш. учеб, заведений. – М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. – 672 с.

6. Колокольцев М.М. Характеристика биоритмов у студентов технического вуза / М.М. Колокольцев, Н.С. Сарапулов // NovaInfo.Ru. – 2017. – Т. 1. – № 63. – С. 333-336.
7. Ломтатидзе О.В. Психофизика: учеб.-метод. пособие / О.В. Ломтатидзе, М.В. Улитко, В.И. Лупандин; [под общ. ред. О.В. Ломтатидзе]; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 99 с.
8. Окулова Л.П. Понятийный аппарат формирования эргономической образовательной среды / Л.П. Окулова // Психолого-педагогический поиск. – 2020. – № 2(54). – С. 83-91. – DOI 10.37724/RSU.2020.54.2.008.
9. Окулова Л.П. Формирование эргономической образовательной среды в системе «школа – вуз»: моногр. – Ижевск: Удмуртский гос. ун-т, 2019. – 224 с.
10. Окулова Л.П. Эргономические требования совершенствования учебного процесса // Вестник евразийской науки. 2013. №1 (14). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ergonomicheskie-trebovaniya-sovershenstvovaniya-uchebnogo-protssessa> (дата обращения: 13.12.2021).
11. Окулова Л.П. Сравнительный анализ становления эргономики образования в России и за рубежом / Л.П. Окулова // Образование и саморазвитие. – 2012. – № 4(32). – С. 182-187.
12. Пособие по санитарной безопасности для организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи от ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора URL: https://www.rosпотребнадзор.ru/files/news2/2021/05/Posobie_deti_new_1.pdf (дата обращения: 06.02.2022).
13. Сбитнева О.А. Работоспособность в учебно-образовательном процессе студентов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2018. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rabotosposobnost-v-uchebno-obrazovatelnom-protssesse-studentov> (дата обращения: 14.04.2022).
14. Турлакова О.Е. К вопросу цифровой трансформации высшей школы // Вопросы развития современной науки и техники. 2021. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-tsifrovoy-transformatsii-vysshey-shkoly> (дата обращения: 09.02.2022).
15. Фролова П.И. Проектирование информационно-предметной среды лаборатории психофизиологической диагностики на основе эргономического подхода // ОмГТУ. 2016. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-informatsionno-predmetnoy-sredy-laboratorii-psihofiziologicheskoy-diagnostiki-na-osnove-ergonomicheskogo-podhoda> (дата обращения: 08.02.2022).
16. Ясвин В.А. Образовательная среда: от моделирования к проектированию. М.: Смысл, 2001. – 365 с.
17. 1С:Автоматизированное составление расписания. Университет [Электронный ресурс] https://solutions.1c.ru/asp_univer/features (дата обращения: 09.04.2022).

Шуктомов К.Б., Сорокин Д.А., Захарцова О.С.
студенты,
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета,
Россия, Рязань
kir200221@mail.ru
Научный руководитель: **Арабчикова Ю.И.**
доцент кафедры,
Рязанский институт (филиал) Московского политехнического университета,
Россия, Рязань
juliya5343@yandex.ru

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ВЕБ-ПЛАТФОРМЫ «WORKZONE»

Аннотация. В настоящее время очень сложно переоценить значение интернет-технологий для полноценного процесса работы, обучения, для решения каких-либо повседневных проблем. Работа над любым проектом, в том числе и создание сайта, проходит определенные этапы. В данной статье представлена разработка веб-платформы «WorkZone» – платформы, предназначенной для поиска городских пространств с целью проведения различного рода мероприятий.

Ключевые слова: веб-платформа; верстка сайта; дизайн; бронирование пространств; сценарий пользователя.

Shuktomov K.B., Sorokin D.A., Zakhartsova O.S.
Students
Ryazan Institute (branch) of the Moscow Polytechnic University
Russia, Ryazan
kir200221@mail.ru
Scientific Advisor: **Arabchikova Yu.I.**
Associate Professor
Ryazan Institute (branch) of the Moscow Polytechnic University
Russia, Ryazan
juliya5343@yandex.ru

STAGES OF CREATING THE "WORKZONE" WEB PLATFORM

Abstract. Currently, it is very difficult to overestimate the importance of Internet technologies for a full-fledged process of work, training, for solving any everyday problems. Work on any project, including the creation of a website, goes through certain stages. This article presents the development of the web platform "WorkZone" – a platform designed to search for urban spaces for the purpose of holding various kinds of events.

Keywords: web platform; site layout; design; booking spaces; user scenario.

Проблема организации любого мероприятия, будь оно спортивным, культурно-массовым или научным, может возникнуть в самом начале, на этапе выбора места его проведения. Проект "WorkZone" представляет собой веб-платформу с выбором, поиском и бронированием общественных пространств в городе для проведения любого вида мероприятия.

Чтобы понять, насколько актуальным является создание подобного сайта, был проведен опрос среди организаторов мероприятий города Рязани. Оказалось, что для 80 % опрошенных является «болью» поиск подхо-

дящего пространства, удовлетворяющего всем потребностям. Результаты опроса представлены на диаграмме (рис. 1).

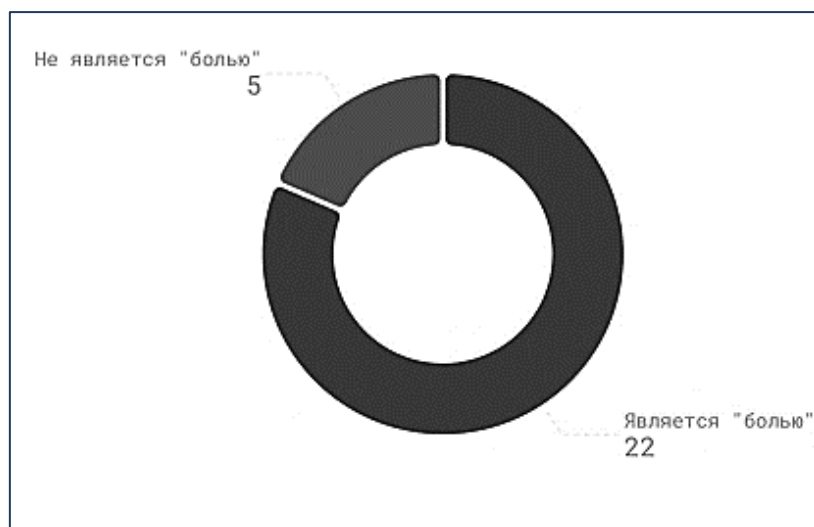


Рис. 1. Результаты опроса

Следующим этапом стала постановка цели проекта и определение его функционала, для написания сценария пользователя. С данными проблемами очень помог определиться проведенный опрос. Проанализировав все ответы респондентов, была сформулирована основная цель проекта – минимизировать трудовые, материальные и временные затраты на этапе поиска пространства для мероприятия. Стало понятно, какие основные функции должны быть у сайта, его целевая аудитория, кто получает выгоду, прогнозируемые результаты и перспективные показатели эффективности.

Остановимся кратко на некоторых важных моментах исследования.

Во-первых, потенциальными пользователями данного веб-продукта являются:

- арендодатели;
- организаторы мероприятий;
- участники мероприятий;
- различного рода сервисы (гостиничный, автомобильный, ресторанный и т.д.).

Во-вторых, к сторонам, получающим прибыль от реализации данного проекта, можно отнести:

- администрацию города;
- собственников общественных пространств;
- организаторов мероприятий;
- сервисы.

В-третьих, среди прогнозируемых результатов можно выделить следующие:

- минимизация затрат;
- увеличение количества мероприятий;

- повышение качества проводимых мероприятий.

Если говорить о количественных показателях эффективности использования данной веб-платформы, то это:

- прирост пространств;
- количество заявок;
- количество повторных заявок.

Опираясь на поставленную цель и вышеперечисленные аспекты исследования, был сформулирован сценарий пользователя (рис. 2) и разработан механизм запуска (рис. 3).



Рис. 2. Сценарий пользователя

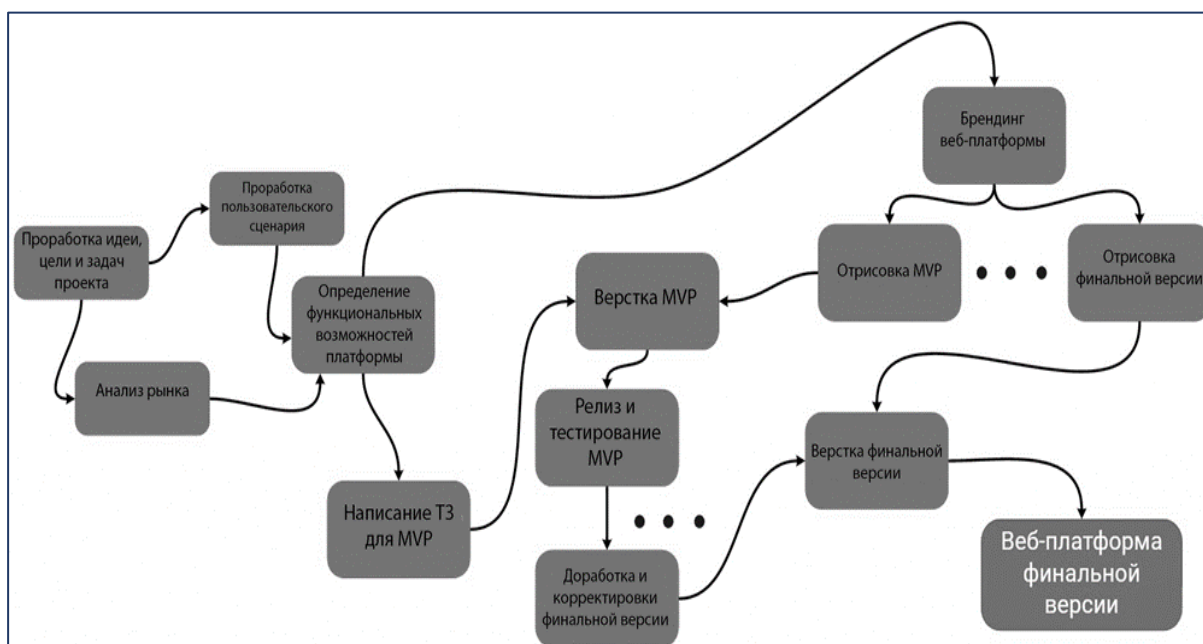


Рис. 3. Механизм запуска проекта

При работе над дизайном платформы необходимо было учитывать следующие моменты:

- все необходимые элементы управления должны располагаться на видном месте для понятного и быстрого взаимодействия;
- страницы сайта должны быть выполнены в спокойных оттенках, приятных для восприятия.

Беря во внимание вышеперечисленное, страницы сайта "WorkZone" выполнены в пастельных тонах на белом фоне с геометрическими примитивами (рис. 4).

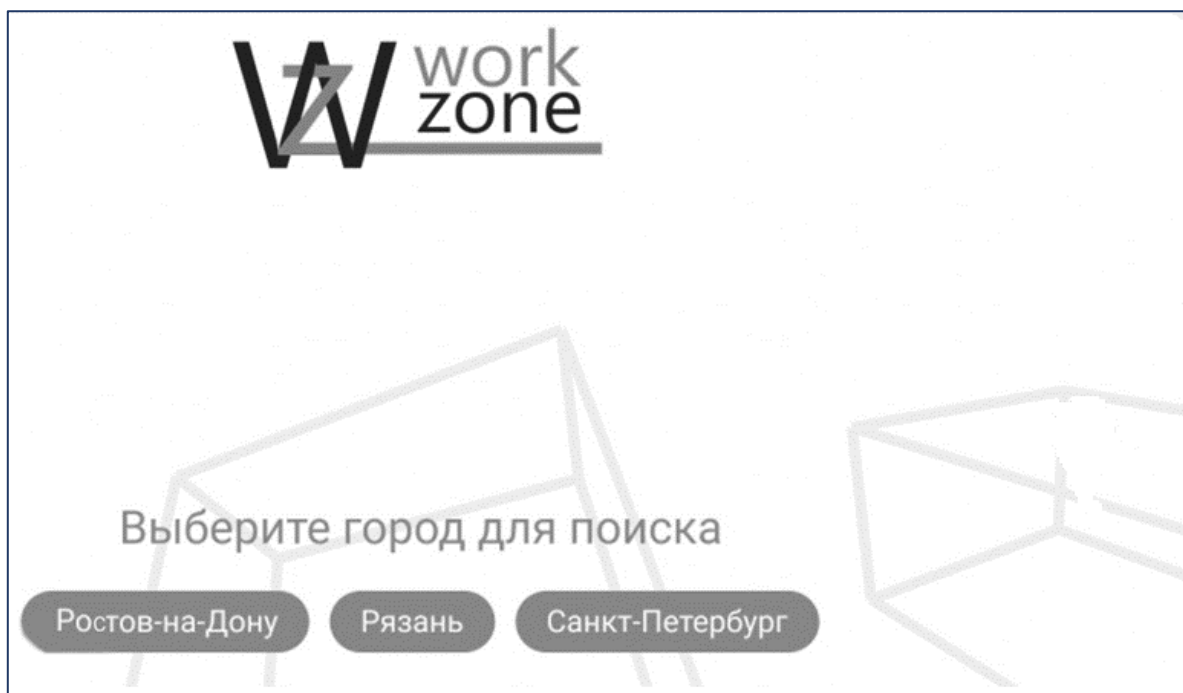


Рис. 4. Главная страница сайта «WorkZone»

Последний этап разработки проекта заключается в выведении сайта в открытый доступ, т.е. создание уникального URL сайта.

Список литературы

1. Папанек В. Дизайн для реального мира / В. Папанек – Москва: Издатель Д. Аронов, 2004. – 416 с.

Марача В.Г.

к.ф.н., в.н.с.

*Российская академия народного хозяйства и государственной службы
при Президенте Российской Федерации,
старший преподаватель,*

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
Россия, Москва*

Рубцов А.М.

студент,

*Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
Россия, Москва*

ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВОГО РУБЛЯ

Аннотация. Актуальность данной работы объясняется стремительными исследованиями в области применения цифровых валют в различных государствах мира, а также использование опыта существующих криптовалют, не находящихся под контролем государств.

Ключевые слова: цифровой рубль, цифровой юань, криптовалюта, рубль.

Maracha V.G.
Candidate of Philosophical Sciences, Leading Researcher
The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration
Senior Lecturer
National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute)
Russia, Moscow

Rubcov A.M.
Student
National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute)
Russia, Moscow

PROSPECTS OF THE DIGITAL RUBLE

Abstract. The relevance of this work is explained by the rapid research in the field of the use of digital currencies in various countries of the world, as well as the use of the experience of existing cryptocurrencies that are not under the control of any states.

Keywords: digital ruble, digital yuan, cryptocurrencies, ruble.

Еще недавно представители международной банковской системы (SWIFT) назвали криптовалюты бесполезными и сравнили их с Йо-Йо подразумевая их крайне высокую волатильность, это утверждение действительно имеет под собой смысл и постоянно подтверждается котировками криптовалют. Криптовалюты могут показаться весьма схожими с цифровым рублем, ведь он тоже при выпуске должен храниться в специализированном электронном кошельке, будет эмитироваться при помощи цифровых технологий, позволит уменьшить издержки на осуществление расчетов и увеличить финансовую доступность.

Ключевая разница цифрового рубля и криптовалюты, например, биткоином следующая. У биткоина не существует единого эмитента центра. Она не принадлежит никому и принадлежит всем в равной степени. Именно в этом и заключается главная цель создания биткоина, в отличие от государственных валют. оборот криптовалюты зависит от ее держателей. Валюты, контролируемые государством, такие как цифровой рубль или юань и др, контролирует центральный банк, поэтому все сопутствующие риски, такие как инфляция, деноминация и др., никуда не пропадут и сохранятся в цифровом рубле.

Цифровой рубль является фиатной валютой. Можно предположить, что с помощью надежной криптографии он будет в высокой степени технически защищен от мошеннических действий, но, если оценивать макроэкономическую перспективу, это тот же рубль, только в цифровом выражении.

Для цифрового рубля предполагается техническая возможность проводить расчеты цифровым рублем на электронных девайсах при отсутствии интернета, что делает это максимально похожим на оплату бумажными деньгами. Предполагается прямая передача крипторублей через Bluetooth или NFC, или через QR-код с последующей синхронизацией записей при первом выходе в интернет.

Операции с ним будут полностью под контролем регулятора. Главная функция цифрового рубля – это давать новые возможности для проведения транзакций, сделать их защищёнными и сократить комиссии. Возможно, это приведёт к дополнительной конкуренции на рынке банковских (и не только) переводов. Не следует забывать еще и про государство, одной из задач которого иметь возможность проверять все транзакции любого гражданина за всю его историю и предъявлять претензии за неуплату налогов или коррупцию.

К идее, что нужны новые пути контроля потока денег, государство привело наличие «серой зоны экономики». Мы уже давно привыкли к банковским картам, где фактически хранятся электронные рубли. Один рубль на карте – равен рублю наличному. Все же столь бурный рост безналичные операции создал другую ипостась «серой экономики», ей и будет противостоять Центральный банк. Цифровой рубль, с помощью встроенным в него цифровым меткам и блокчейну будет учтён везде и таким образом выведет напрямую к адресату переводов, сможет ответить на вопросы – кто, куда и кому. При борьбе с «серой экономикой» цифровой рубль станет главным инструментом. Криптокошельки цифрового рубля будут находиться в Центральном банке, следовательно, будут учтены все транзакции. Цифровой рубль будет эмитировать государство, это и есть ключевое отличие от криптовалюты, например биткойна или эфира. ЦБ РФ в середине февраля 2022 заявил о старте тестирования платформы цифрового рубля. Из двенадцати банков, которые выражали заинтересованность в участии в проекте, пока к пилотной версии присоединились лишь три банка, а полный цикл операций смогли организовать только два банка – ВТБ и ПСБ. Дорожную карту по внедрению цифрового рубля регулятор создаст после окончания тестирования, которое пройдет в несколько этапов. Всего Центральный Банк собирается устроить два этапа тестирования цифрового рубля. На первом этапе планируется проработать эмиссию цифрового рубля и проведение проверки возможности переводов на виртуальные рублевые кошельки. На втором этапе тестирование подразумевает проверку возможности совершения операций по оплате коммерческих и государственных услуг, товаров, возможностей смарт-контрактов, а также взаимодействия с Федеральным казначейством. С помощью полученных результатов испытаний регулятор сделает дорожную карту по внедрению платформы цифрового рубля.

На сегодняшний день Китай преуспел в создании национальной цифровой валюты. Цифровой юань успешно протестирован на Зимних Олимпийских играх в Пекине – еженедельные платежи в e-CNY более \$ 2 100 000. В марте 2022 года глава отделения Народного Банка Китая в городе Нанкин сделал предложение о том, чтобы сделать цифровой юань легальным платежным средством и для этого внести поправки в законы страны. Планируемая мощность – 300 000 транзакций в секунду. Юань – это официальная госвалюта, цифровой юань, аналогично фиатному собрату,

он будет эмитироваться централизованно и регулироваться властями страны. В Китайской цифровой валюте будут соединены лучшие характеристики криптовалют, такие как минимальное время для проведения транзакций, «надежность, неизменяемость и необратимость», и также, как и в фиатных юанях – их суверенный характер и госгарантии ликвидности.

Эмиссия цифрового рубля, так же как и его китайского побратима, будет строго контролироваться, его обмен на рубли и другие валюты будет возможен только на специализированных электронных площадках, а личность покупателя криптовалюты должна быть полностью идентифицирована.

Вывод

По мнению некоторых экономистов, ускоренное развитие цифрового рубля позволит смягчить воздействие санкций в отношении РФ. Дополнительные окна финансового воздействия с иностранными партнерами могут дать положительный эффект для российского бизнеса. Однако не следует рассматривать цифровой рубль как панацею от финансовых санкций, ввиду не застрахованности его от западных ограничений. Вместе с тем даже небольшой эффект открытия новых легальных возможностей взаиморасчетов поддержит нашу экономику. Стоит также учесть потенциал цифрового рубля для обеспечения прозрачности и контролируемости финансовых потоков в различных отраслях, а также ускорение транзакций.

Список литературы

1. Банк России (2020). Цифровой рубль. Доклад для общественных консультаций.
2. Australian Strategic Policy Institute (2020). The flipside of China's central bank digital currency
3. Central Banking (2020b). Chinese state-run banks start testing PBoC's 'e-wallet'.
4. ТАСС: [Электронный ресурс]. URL: <https://tass.ru/ekonomika/12427751>

Секция 11
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Михайлова В.В.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

vadimovna1618@gmail.com

Научный руководитель: Круташов А.В.

к.т.н., доцент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

7239378@mail.ru

ЗАДНЯЯ ЗАВИСИМАЯ ПОДВЕСКА ПО ТИПУ «ДЕ ДИОН»

Аннотация. Проблема о которой идет речь, пока изучена мало, поэтому требует более тщательных исследований. Данная статья посвящена задней зависимой подвески по типу «Де Дион». Почему была выбрана именно такая конструкция, и какие преимущества у нее есть.

Ключевые слова: задняя подвеска; зависимая подвеска; Де Дион.

Mikhailova V.V.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia Moscow

vadimovna1618@gmail.com

Scientific Adviser: Krutashov A.V.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia Moscow

7239378@mail.ru

DE DION TYPE REAR DEPENDENT SUSPENSION

Abstract. The problem in question is still little studied, and therefore requires more thorough research. This article is devoted to the rear dependent suspension of the De Dion type. Why was this design chosen, and what advantages does it have.

Keywords: rear suspension; dependent suspension; De Dion.

Моя тема «Конструкция агрегатов силовой передачи и задней подвески с высоким уровнем новизны для полноприводного автомобиля среднего класса». А именно я разрабатываю заднюю зависимую подвеску типа «Де Дион».

Задняя подвеска Де Дион – зависимая подвеска, трубчатая балка которой смещена назад относительно оси колёс, обходя редуктор ведущего моста. (рис. 1). В моей конструкции используются продольные рычаги, которые воспринимают продольные силы, а также они имеют двухшарнирное соединение с фланцами балки, это позволяет воспринимать тормозные моменты. В качестве упругих элементов выступают цилиндрические пружины. Для обеспечения хорошего сцепления с дорожной поверхностью и препятствованию колебаниям кузова служит амортизатор. Для восприятия поперечных сил служит механизм Уатта.

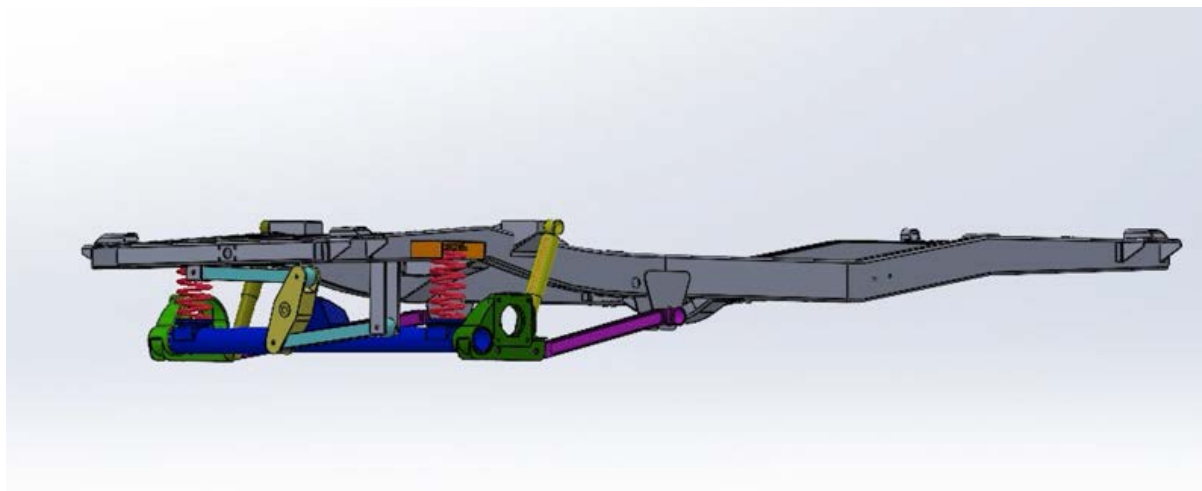


Рис. 1. 3D-модель разрабатываемой зависимой подвески по типу «Де Дион»

Можно было использовать тягу Панара, но механизм Уатта по сравнению с тягой Панара сохраняет геометрию во всем диапазоне движения заднего моста.

Продольные рычаги воспринимают ведущий и инерционный моменты. А реактивный момент воспринимают подушки редуктора, т.е. нагружения направляющего устройства реактивным моментом нет.

На рис. 2–4 представлены чертежи разработанной конструкции.

Данная конструкция была выбрана из-за многочисленных преимуществ: простота конструкции, малые неподрессоренные массы; малое число точек крепления к несущей системе; не требуются регулировки углов установки колёс; компоновочные преимущества, позволяющие разместить бензобак в наиболее безопасном месте (под задним сиденьем); достаточно высокое расположение центра поперечного крена – на высоте опорных площадок пружин на балке, в сочетании с неизменностью колеи задних колес. Вследствие чего при действии центробежной силы автомобиль меньше подвержен крену.

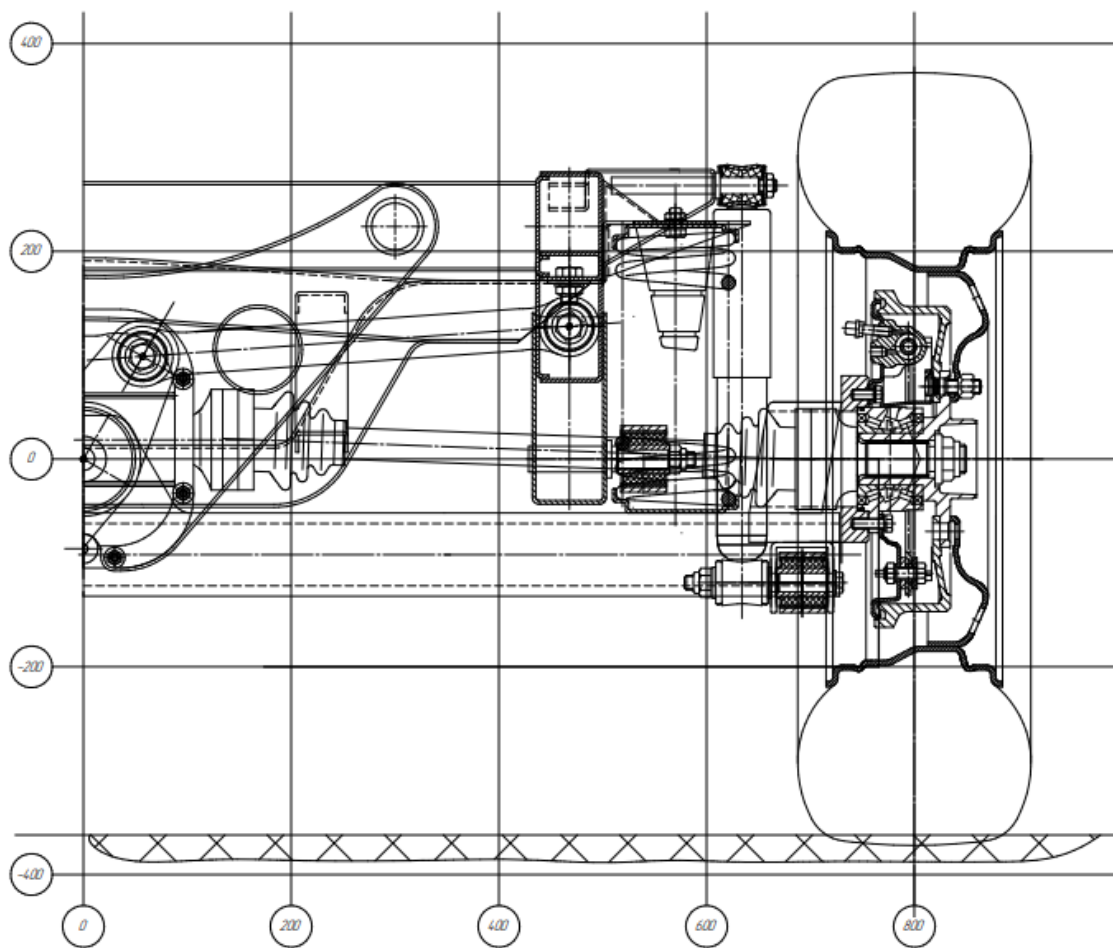


Рис. 2. Вид спереди

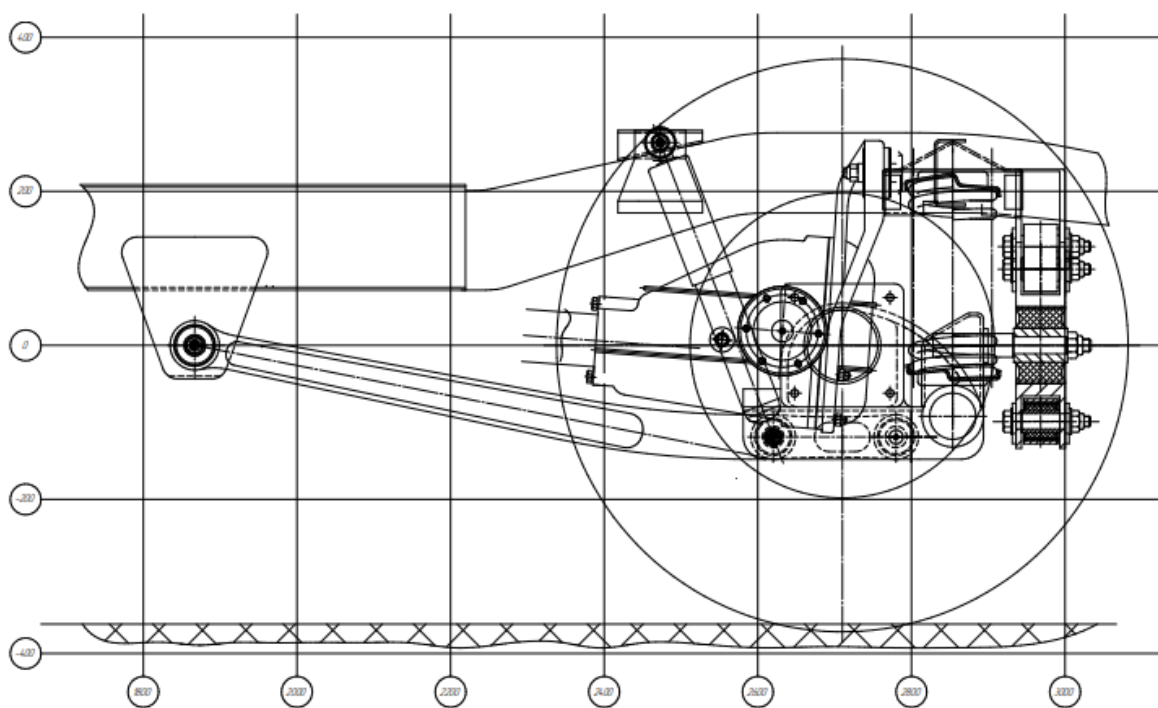


Рис. 3. Вид сбоку

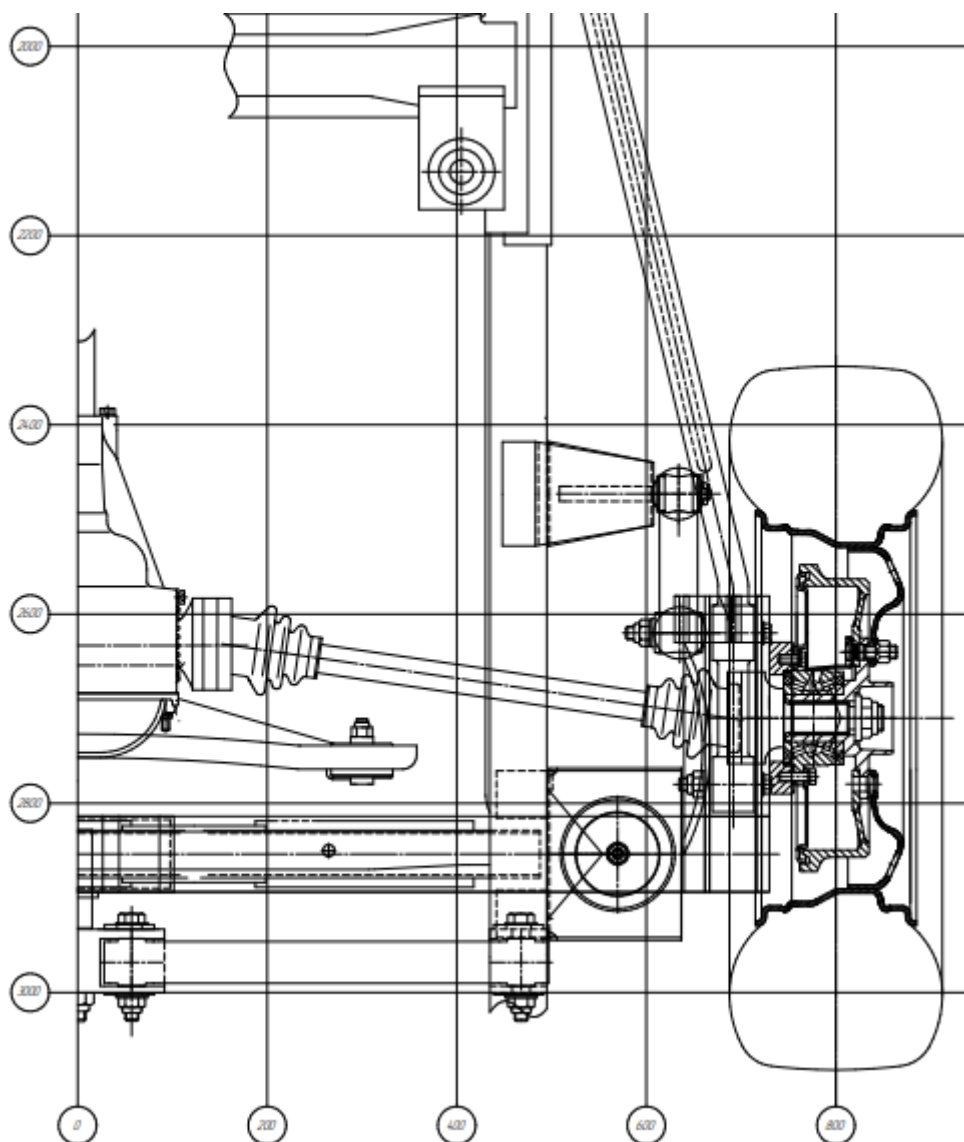


Рис. 4. Вид сверху

При патентном исследовании мною были изучены аналоги задней зависимой подвески по типу «Де Дион», близкие по конструкции. Были изучены патенты De Dion type suspension, JP3841133B2, SUZUKI MOTOR CO, Japan и Suspension system for vehicle driving wheels, US3006429A, USA.

Список литературы

1. Раймпель Й. Шасси Автомобиля. М.: Машиностроение, 1989. 328 с.
2. Конструкция автомобиля. Шасси / А.Л. Карунин [и др.]. М.: МАМИ, 2000. 528 с.

Новиков И.В., Михеев А.Э.

студенты,

Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза,

летчика-космонавта А.А. Леонова,

Россия, Королёв

Gareesson08@yandex.ru, artem.swiller@gmail.com

Научный руководитель: Москаленко О.А.

к.э.н., доцент,

Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза,

летчика-космонавта А.А. Леонова,

Россия, Королёв

moskalenkooa@yandex.ru

АНАЛИЗ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ

Аннотация. В настоящее время, из-за напряженной геополитической ситуации, существует целый ряд проблем, связанных с мировой торговлей. Множество крупных компаний уходит с российского рынка, а в связи с этим, повышается цена на логистические услуги в Российской Федерации. В данной статье рассмотрены основные логистические проблемы, проведен анализ их последствий в рамках экономического сектора, а также изучены некоторые контрмеры со стороны Российской Федерации.

Ключевые слова: логистика, санкции, экономика, экономические показатели, внешняя торговля.

Novikov I.V., Mikheev A.E.

Students

Technological University named after twice Hero of the Soviet Union,

pilot-cosmonaut A.A. Leonov

Russia, Korolev

Gareesson08@yandex.ru, artem.swiller@gmail.com

Scientific Advisor: Moskalenko O.A.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Technological University named after twice Hero of the Soviet Union,

pilot-cosmonaut A.A. Leonov

Russia, Korolev

moskalenkooa@yandex.ru

ANALYSIS OF LOGISTICS ACTIVITIES IN THE CONTEXT OF SANCTIONS

Abstract. At the moment, due to the tense geopolitical situation, there are a number of problems related to world trade. Many large companies are leaving the Russian market, and in this regard, the price of logistics services in the Russian Federation is increasing. This article discusses the main logistical problems, analyzes their consequences within the economic sector, and also examines some countermeasures from the Russian Federation.

Keywords: logistics, sanctions, economy, economic indicators, foreign trade.

На данный момент, в международном информационном пространстве все реже стали появляться новости, связанные с пандемией COVID-19, так

как пристальное внимание СМИ и других источников информации было направлено на ситуацию, связанную с внешнеполитическими отношениями в Европе. В связи с последними событиями, множество стран Запада, а также крупные международные компании из различных сфер деятельности, вводят санкции экономического характера против Российской Федерации. Логистическая деятельность стала одним из основных направлений давления на экономику России. Многие крупные логистические компании отказались работать с российскими экспортерами, прежде всего, данные ограничения сказались на морских перевозках. Так, например, в новостной ленте логистической компании «Maersk», 17 марта 2022 года, появилась информация от генерального директора «A.P. Moller-Maersk» [6]. Датская компания заявила о поэтапном прекращении деятельности на территории Российской Федерации, преподнеся эту новость в виде ответов на часто задаваемые вопросы. CEO компании – Сорен Скоу, поделился подробностями ухода с логистического рынка России. Он отметил, что процесс прекращения деловых отношений с российскими компаниями может затянуться вплоть до апреля этого года, так как на территории Российской Федерации находится около 50 тысяч контейнеров компании, которые они: «не хотели бы оставлять» [6]. Последствия данного решения могут нести в себе разрушительный характер, как для морского логистического сектора России, так и для самой компании, так как на данный момент «Maersk» обязались выполнить условия более чем 50 тысяч заявок на перевозку.

В области автомобильных перевозок также произошли сильные изменения. Многие зарубежные компании уже полностью приостановили свою деятельность на территории России. Однако, некоторые крупные перевозчики лишь частично ограничили спектр предоставляемых услуг. Например, международная компания экспресс-доставки «DHL» прекратила доставку грузов в Российскую Федерацию. Новость от 4 марта 2022 года, опубликованная на официальном сайте компании, гласит о том, что компания продолжит доставку по территории России, однако осуществление доставки из других стран будет полностью прекращено [4].

Санкции в отношении России также затронули воздушные перевозки пассажиров и грузов. Так, в официальном документе Европейского Союза от 25 февраля 2022 года, были опубликованы множественные запреты в отношении авиационной и космической сферы [5]. Следуя тенденциям Евросоюза, многие американские и европейские компании также вводят множественные ограничения в сфере авиагрузоперевозок. Например, американское предприятие «CFM International», производящее двигатели для самолётов Boeing 737 и Airbus A320, которые используются российскими авиакомпаниями, приостанавливает поставку всех авиационных деталей в Российскую Федерацию. Данные ограничения скажутся, в первую очередь, на самолетах, находящихся в собственности российских авиакомпаний, потому что они будут «простаивать» из-за отсутствия частей, необходимых для их эксплуатации.

Исходя из вышесказанного, можно спрогнозировать достаточно резкое и ощутимое снижения денежного оборота на российском рынке транспортно-логистических услуг. В связи с этим, необходимо рассмотреть динамику роста данного сектора экономики за последние десятилетия.

На сайте Федеральной службы государственной статистики представлены данные за конкретный период времени. Конкретные значения представлены на рисунке.



Рис. Российский рынок транспортно-логистических услуг [3]

Рассматривая данные показатели, можно сделать вывод о том, что в период с 2009 по 2019 гг. наблюдался достаточно стабильный рост денежного оборота в данной сфере. Стоит отметить, что из-за ситуации с COVID-19 в 2020 году, это значение снизилось почти на 10 %.

Возвращаясь к нынешней ситуации, точное прогнозирование спада денежного оборота в данной сфере практически невозможно, однако можно уверенно заявить, что снижение неизбежно. Составление точного анализа данного сектора экономики возможно лишь после появления официальных данных об объемах оборота на рынке транспортно-логистических услуг.

Анализируя ответные меры со стороны правительства России, можно утверждать, что уже на данный момент издано и подписано множество документов и Федеральных законов, оказывающих поддержку мелким и средним бизнесам в логистической сфере. Так, например, 10 марта 2022 года, Правительство Российской Федерации утвердило постановлением № 377, перечень отраслей, в которых предприниматели могут получить поддержку от государства в виде так называемых «кредитных каникул» [1].

Это означает, что предприниматели указанных в перечне отраслей могут получить отсрочку по уплате кредитных обязательств, или уменьшение размера кредитных платежей.

В данном перечне числятся такие виды деятельности, как:

- деятельность автомобильного грузового транспорта и услуги по перевозкам;
- складское хозяйство и вспомогательная транспортная деятельность;
- деятельность грузового воздушного транспорта.

Подробнее рассматривая методы поддержки авиагрузоперевозок, необходимо обратиться к Федеральному закону от 14 марта 2022 года № 56 "О внесении изменений в Воздушный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации" [2]. Данный закон призван обеспечить правильное функционирование и бесперебойную работу отечественной отрасли воздушных грузоперевозок. Изменения в Воздушном кодексе России заключаются в том, что теперь сертификаты лётной годности смогут быть выданы на основе дополнительных сертификатов, выданных иностранными государствами до 1 января 2022г.

Эти изменения позволят сохранить права на иностранные воздушные суда у российских компаний, так как переход воздушных транспортных средств с иностранной юрисдикции будет значительно упрощен.

На данный момент, помимо введенных ранее санкций, Европейский Союз, а также другие страны уже подготавливают новые ограничения, которые коснутся различных отраслей экономики Российской Федерации. Помимо импортных ограничений, вводятся многочисленные запреты экспортного характера. Так, например, 25 февраля 2022 года был введен запрет на экспорт из России различных технологий в сфере электроники и а частности, навигационных систем российского производства [5].

Вывод

Подводя итоги, следует отметить, что на данный момент, полный анализ конкретных последствий введения санкций невозможен, так как, к сожалению, в информационном поле существует множество недостоверной информации из неподтверждённых источников. Однако, уже сейчас можно уверенно говорить о том, что последствия вводимых санкций будут нести достаточно разрушительный характер в сфере международной логистики.

Россия является важным партнером для экономик стран Евросоюза, поэтому последствия данных санкций будут отражаться не только на экономике Российской Федерации, а также и на экономиках стран Европейского союза.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 10 марта 2022 г. № 337 – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://base.garant.ru/403688082/> (Дата обращения: 24.03.2022).
2. Федеральный закон от 14 марта 2022 г. № 56-ФЗ "О внесении изменений в Воздушный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации" – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/403594388/> (Дата обращения: 24.03.2022)
3. Российский рынок транспортно-логистических услуг – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fedstat.ru/indicator/58546> (Дата обращения: 24.03.2022)
4. Изменения в работе DHL Express -[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://express.dhl.ru/about/news/izmeneniya-v-rabote-dhl-express/> (Дата обращения: 24.03.2022).
5. Санкции, введенные нормативно-правовыми актами США / ЕС / Великобритании – [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://aebus.ru/upload/iblock/cd0/Sanctions_Review_04-03-2022.pdf (Дата обращения: 24.03.2022).
6. Russia / Ukraine update – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.maersk.com/news/articles/2022/02/24/russia-ukraine-situation-update> (Дата обращения: 24.03.2022).

Ровчанин И.

студент,

*Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет (МАДИ),*

Россия, Москва

ivan.rovchanin@gmail.com

Научный руководитель: Дьяков Ф.К.

к.т.н.,

*Московский автомобильно-дорожный государственный
технический университет (МАДИ)*

Россия, Москва

dzzdp@mail.ru

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИСПЫТАНИЙ РАДАРОВ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ПОМОЩИ ВОДИТЕЛЮ В РОССИЙСКИХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Аннотация. В данной статье рассмотрена проблема работы электронных систем помощи водителю в российских условиях эксплуатации. Представлена разработка методики испытаний средств технического зрения – радаров, позволяющая оценить влияние загрязнителя на дистанцию обнаружения, а также приведены результаты экспериментов, проведенных с использованием современного оборудования по разработанной методике.

Ключевые слова: радар; системы помощи водителю.

Rovchanin I.

Student

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI)

Russia, Moscow

ivan.rovchanin@gmail.com

Scientific Advisor: Dyakov F.K.

Candidate of Technical Sciences

Moscow Automobile and Road Construction State Technical University (MADI)

Russia, Moscow

dzzdp@mail.ru

DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR TESTING RADARS OF ELECTRONIC DRIVER ASSISTANCE SYSTEMS IN RUSSIAN OPERATING CONDITIONS

Abstract. This article discusses the problem of the operation of electronic driver assistance systems in Russian operating conditions. The development of a methodology for testing technical vision equipment – radars, which allows to assess the effect of the pollutant on the detection distance, is presented, as well as the results of experiments conducted using modern equipment according to the developed methodology.

Keywords: radar; driver assistance system.

Введение

Активные электронные системы помощи водителю на данный момент получили широкое распространение в автомобильной промышленности, многие производители устанавливают данные системы на различные модели своих автомобилей. Применение активных систем помощи водителю позволит повысить безопасность водителя и пассажиров во время движения по дорогам общего пользования. [1]

При эксплуатации автомобилей, оснащенных активной системой помощи водителю, в различных условиях были выявлены случаи некорректной работы средств технического зрения – радара из-за его загрязнения смесью снежной массы и антигололёдного элемента. Загрязнение радара влечет за собой отказы в работе адаптивного круиз-контроля и системы автоматического экстренного торможения. Ошибки в работе системы могут привести к возникновению ДТП, приводящих к ущербу жизни и здоровья.

После анализа данных проведенных при проведении сравнительных испытаний был сделан вывод о необходимости разработки унифицированной методики испытаний радаров, оценивающей эффективность их работы, так как испытания на дорогах общего пользования небезопасны, а степень загрязнения зависит от погодных условий, что не может обеспечить повторяемость.

Цель работы

Разработка методики испытаний радаров системы ADAS отражающих различные условия эксплуатации.

Задачи:

1. обзор существующих радаров;

2. выбор автомобиля для исследования;
3. предложение альтернативы дорожного загрязнителя;
4. разработка методики проведения испытаний;
5. экспериментальное исследование по составленной методике.

Основная часть

На данный момент лидерами по производству автомобильных радаров в мире являются компании Continental и Bosh. Радары этих производителей работают на частоте 77–76 ГГц, так как Европейским институтом телекоммуникационных стандартов в 2005 году было принято решение о выделении частотного диапазона 76–81 ГГц для автомобильных радаров. Характеристики представлены в таблице ниже (см. таблицу 1) [3].

Таблица 1

Характеристики радаров Bosh и Continental

Модель	Характеристики		
	Дистанция обнаружения (ближняя/дальняя зоны), м	Угол обзора Горизонтальный Вертикальный (ближняя/дальняя зоны), °	Частотный диапазон, ГГц
Bosh Front radar sensor plus	210 / 0,2	3 / 60 6 / 15	76-77
Continental ARS 4208-21	250 / 0,2	9 / 60 14 / 20	76-77

Радары, работающие в заданном частотном диапазоне, используются для реализации системы адаптивного круиз-контроля.

Для исследования был выбран автомобиль Nissan X-Trail оборудованный системой помощи водителю, которая включает в себя камеру и радар от компании Continental, адаптивный круиз-контроль (ACC), систему автоматического экстренного торможения (Forward Emergency Braking – FEB) и комплексом систем безопасности Pro Pilot (см. рис. 1).

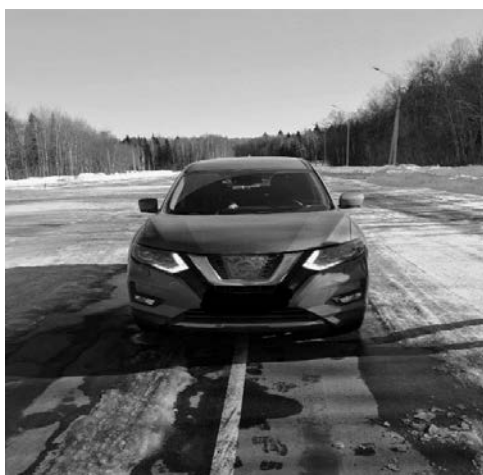


Рис. 1. Испытуемый автомобиль

В качестве альтернативы дорожному загрязнителю была предложена глина гончарная, так как обладает экранирующими свойствами идентичными реальному загрязнителю (смеси снега, реагентов и антигололёдного элемента). Результаты изучения экранирующих свойств представлены в таблице 2.

Таблица 2

Экранирующие свойства гончарной глины

Загрязнитель	Параметры	
	Толщина слоя, мм	Дистанция обнаружения, м
Дорожный загрязнитель	1,5	Объект не обнаружен
	0,5	102,2
Глина гончарная	1,5	Объект не обнаружен
	0,5	101,8

Толщина слоя считается удовлетворительной для проведения заезда, если после замера в пяти точках и расчета среднего арифметического толщина имеет отклонение от заданной величины на $\pm 0,05$ мм. Загрязнитель наносится по всей поверхности радара при помощи шпателя.

Для улучшения технологии проведения испытаний было принято решение об использовании экранирующих решеток. Экранирующая решетка представляет собой подложку из ацетатной плёнки толщиной 150 мкм, которая практически не поглощает электромагнитные волны, и наклеенные на неё полосы алюминиевого скотча, не пропускающего электромагнитное излучение. (см. рис. 2).

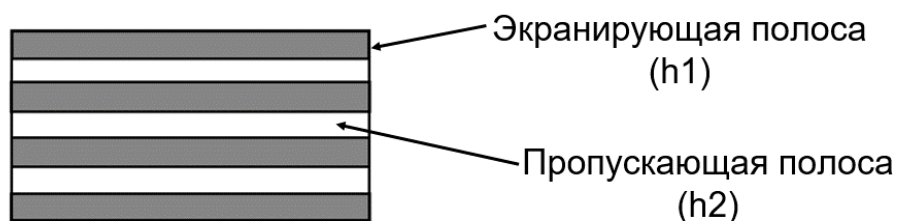


Рис. 2. Экранирующая решетка

Шаг решётки, p – отношение ширины экранирующей полосы к ширине пропускающей полосы выраженное в процентах. За 100 % принимается ширина полосы 1 см. Пример расчета шага представлен ниже

$$p = \frac{h_1}{h_2} = \frac{6 \text{ мм}}{4 \text{ мм}} = \frac{60 \%}{40 \%}$$

где h_1 – ширина экранирующей полосы; h_2 – ширина пропускающей полосы.

После проведения предварительных исследований был сделан вывод о том, что можно применять экранирующие решетки в качестве замены дорожного загрязнителя. Результаты исследований представлены ниже в таблице 3.

Экранирующие свойства экранирующих решеток

Загрязнитель	Параметры	
	Толщина слоя, мм Шаг решетки, %	Дистанция обнаружения, м
Дорожный загрязнитель	1,5	Объект не обнаружен
	0,5	102,2
Экранирующая решетка	100	Объект не обнаружен
	60 / 40	101,7

В качестве регистрирующей аппаратуры использовался диагностический сканер Consult III plus, с помощью которого можно получать параметры автомобиля в реальном времени с CAN шины путем подключения через разъем OBD.

Для проведения испытаний был выбран Дмитровский автополигон (Центр испытаний НАМИ). Так как именно данный полигон обладает наиболее обширной материально-технической базой и является крупнейшим автополигоном в РФ.[2]

При проведении испытаний рассматривается следующий сценарий движения автомобилей.

Первым движется автомобиль-лидер (ТСЛ) со скоростью 60 км/ч, за ним движется испытуемый автомобиль (ОИ) со скоростью 80 км/ч. Автомобили следуют друг за другом по одной и той же полосе (см. рис. 3).

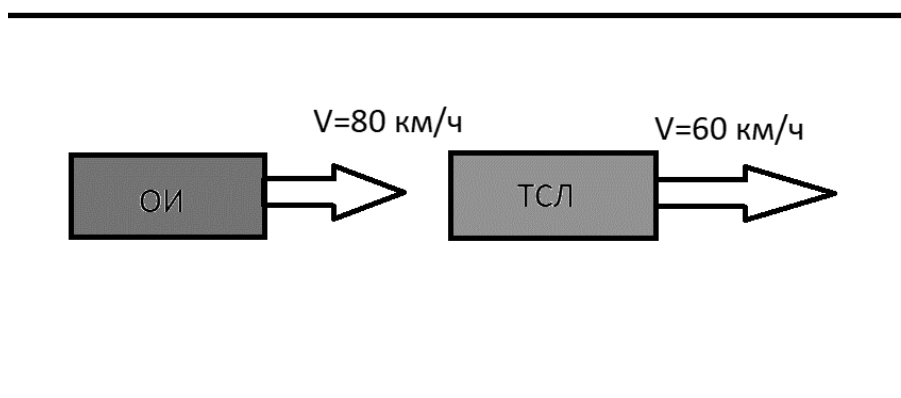


Рис. 3. Движение автомобилей при проведении заездов

При включении соответствующей индикации об обнаружении автомобиля-лидера экипаж испытуемого автомобиля фиксирует этот момент времени при помощи регистрирующей аппаратуры. Также необходимо зарегистрировать параметр «дистанция обнаружения» – $L_{обн}$, который является критерием оценки эффективности работы радара при его загрязнении (см. рис. 4).

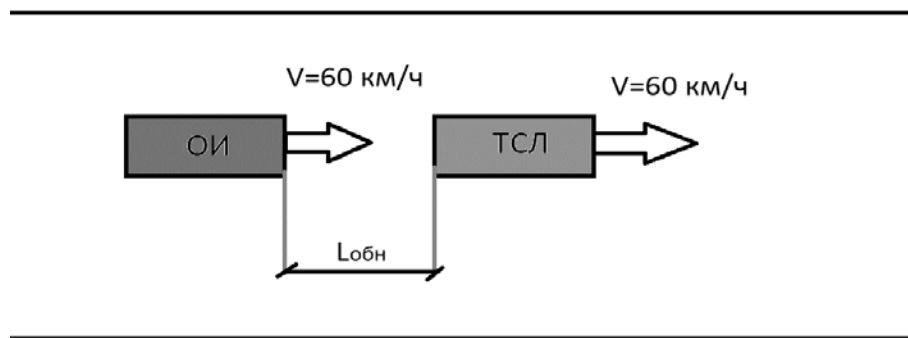


Рис. 4. Момент обнаружения объекта

После вышеописанного оба ТС продолжают движение со снижением скорости до полной остановки.

По результатам испытаний были составлены графики, отражающие зависимость дистанции обнаружения от типа загрязнителя. Графики представлены ниже (см. рис. 5).

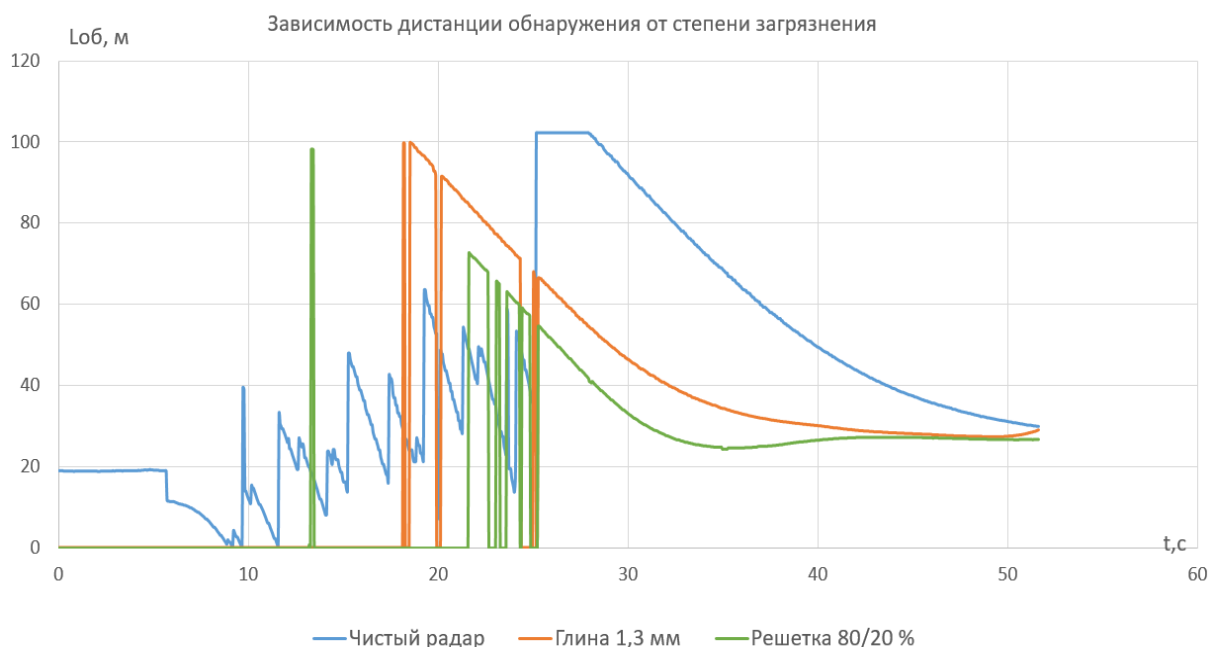


Рис. 5. Зависимость дистанции обнаружения от степени загрязнения

На графиках отображены результаты следующих заездов: при чистом радаре $L_{обн} = 102$ м, при слое глины 1,3 мм $L_{обн} = 66$ м, при применении экранирующей решетки с шагом 80/20 % $L_{обн} = 55$ м.

Выводы

По итогам исследования была разработана методика испытаний, которая отражает параметры работы радара при его загрязнении. Методика объясняет работу радара при экранировании. В качестве критерия оценки предложена дистанция обнаружения $L_{обн}$, м.

Найдена альтернатива дорожному загрязнителю, менее подверженная влиянию погодных условий – глина гончарная и экранирующие решетки с различной степенью поглощения электромагнитных волн.

Список литературы

1. Литвинов А.С., Фаробин Я.Е. Автомобиль. Теория эксплуатационных свойств. Учебник для ВУЗов 1989. 240 с
2. Испытания колёсных транспортных средств / Иванов А.М. [и др.] МАДИ 2018 122 с.
3. Радары диапазонов 77 и 24 ГГц для автотранспорта и дорожной инфраструктуры// habr.com URL: <https://habr.com/ru/company/milandr/blog/590331/>

Шушпанов К.Н., Воронова П.П.

студенты,

Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации,

Россия, Санкт-Петербург

hushpanov.k@mail.ru

Научный руководитель: Белоусова Л.Ю.

к.н., профессор,

Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации,

Россия, Санкт-Петербург

ВЛИЯНИЕ СДВИГА ВЕТРА НА ПРОВЕДЕНИЕ ОПЕРАЦИЙ ВЗЛЕТА И ПОСАДКИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Аннотация. В данной работе представлено систематизирование информации о сдвиге ветра, его негативном влиянии на деятельность гражданской авиации, в частности операций взлета и посадки, а также пути решения поставленной проблемы.

Ключевые слова: сдвиг ветра, взлет, посадка, гражданская авиация.

Shushpanov K.N., Voronova P.P.

Students

Saint-Petersburg State University of Civil Aviation

Russia, Saint-Petersburg

hushpanov.k@mail.ru

Scientific Advisor: Belousova L.Yu.

Candidate of Sciences, Professor

Saint-Petersburg State University of Civil Aviation

Russia, Saint-Petersburg

IMPACT OF WIND SHEAR ON AIRCRAFT TAKEOFF AND LANDING OPERATIONS

Abstract. This article presents a systematization of information on wind shear, its negative impact on the activities of civil aviation, in particular, takeoff and landing operations, as well as ways to solve the problem.

Keywords: wind shear, takeoff, landing, civil aviation.

Актуальность. В период 1964–1983 годов причиной, по меньшей мере 28 авиационных происшествий/инцидентов с тяжелыми транспортными воздушными судами, в результате которых в общей сложности жертвами стали более 500 и было ранено 200 человек, оглашался сдвиг ветра на малых высотах. Хотя это явление не новое и хорошо известен метеорологам, и, само собой, не представляет единственную опасность для авиации, часто возникает вопрос, почему этому явлению уделяется столько внимания [2]. Во-первых, хоть и сдвиг ветра существует столько же времени, сколько и сам ветер, только за последние годы наблюдается повышение уровня осознания его небезопасного воздействия на летные характеристики быстро увеличивающегося числа тяжелых воздушных судов. Во-вторых, в авиационных кругах существует большая путаница и некомпетентность в отношении причин сдвига ветра, а также того, что он собой представляет и к каким последствиям может привести. Это объясняется и несомненной сложностью вопроса, и мимолетным характером сдвига ветра. Одна из главных трудностей, стоящих и перед пилотами, и перед метеорологами, связана с точным предсказанием явления сдвига ветра на малых высотах. Отсутствие этой точности приводит к тому, что даже если сдвиг ветра предсказан и фактически присутствует в какой-либо зоне, воздушное судно, находящееся в этой зоне, может не встретиться с ним из-за локализованного и неустойчивого характера его воздействия. Единственным способом противостоять путанице и ложным представлениям становится соответствующая теоретическая подготовка.

Цель исследования – изучить влияние сдвига ветра на производство взлета и посадки воздушных судов, а т.ж. рекомендовать мероприятия по уменьшению его негативного влияния.

Методика. Работа проводилась в СПб. Государственном университете гражданской авиации (СПбГУ ГА). Методы: анализ литературы, экспертная оценка, статистика.

Результаты и их обсуждение. Сдвиг ветра – изменение направления и скорости ветра в атмосфере на очень небольшом расстоянии. Как правило, возникает вблизи или под кучево-дождевыми облаками, в зоне атмосферных фронтов, при наличии инверсии у поверхности земли, а также в горной местности и прибрежных районах [1]. Это явление активно отрицалось официальной авиационной метеорологией вплоть до 70-х годов прошлого столетия – до тех пор, пока ощутимо не изменились летательные аппараты в сторону увеличения массы и инертности, их условия и интенсивность их эксплуатации.

Так, ситуации, при которых наблюдается сдвиг (см. табл.), включают:

- погодные фронты;
- струйные течения верхнего уровня;
- низкоуровневые струйные течения;
- горы;
- инверсии;
- ливни.

Оценка сдвига ветра

Интенсивность	Сдвиг ветра в м/с, на 30 м
Слабый	0–2
Умеренный	2–4
Сильный	4–6
Очень сильный	Более 6

Взлет и посадка воздушного судна являются, бесспорно, важными и ответственными этапами полета. Зная, что каждый тип воздушного судна имеет свои взлетные и посадочные характеристики, к которым относятся длина разбега, скорость отрыва при взлете, посадочная скорость и длина пробега при посадке, вспомним, что эти же характеристики зависят и от метеорологических условий на данном аэродроме. Для авиации сдвиг ветра более 4 м/с на 30 м уже принято считать опасным. При выполнении полета в условиях сдвига ветра летный экипаж обязуется к выполнению действий, представленных ниже. Так, при взлете и посадке экипаж:

- увеличивает расчетные скорости полета, не превышая установленных ограничений в РЛЭ или эквивалентном ему документе;

- осуществляет повышенный контроль за изменением поступательной и вертикальной скоростей, находясь в готовности к адекватному устранению возникающих отклонений от расчетных параметров и заданной траектории полета [3].

Анализ всех авиационных событий и инцидентов показал, что 107 событий произошли по причине неблагоприятных метеоявлений, что по оценкам экспертов составляет 15 % числа общего количества [6]. Если вдаваться в статистику глубже, то сдвиг ветра стал причиной 5 % катастроф, произошедших вследствие неблагоприятных метеоусловий, то есть, треть от общего числа. Кроме того, происшествия по элементам полёта ранжируются следующим образом: руление – 3,3 %; разбег – 17,6 %; взлёт – 11,1 %; набор высоты – 6,5 %; крейсерский полёт – 5,2 %; снижение – 3,3 %; ожидание и заход на посадку – 11,8 %; посадка – 16,3 %; пробег – 24,8 % [6].

Именно поэтому международное сообщество гражданской авиации, например, ИКАО уделяет такое пристальное внимание повышению безопасности полетов, раскладывая безопасность не только на составляющие «человек-машина», но и «человек-машина-окружающая среда», где уделяет большое внимание изучению и влиянию метеорологической обстановки на производство и выполнение полетов.

Заключение

Для решения проблемы сдвига ветра есть два пути, рассматриваемые в комплексе: работа с авиационным персоналом и улучшение технического оснащения.

В части технического оснащения предлагаем использовать на аэродромах и вертодромах г/а непрерывный профилометр лидарный (ПЛВ-300) для измерения параметров ветра, импульсный доплеровский ветровой лидар ИВЛ-5000 (WINDEX-5000), система предупреждения о сдвиге на малой высоте ветра (LLWAS) служат авиации для еще более точной систематизации знаний о сдвиге ветра и его влиянии на деятельность гражданской авиации [4; 5].

Работа с авиационным персоналом должна включать в себя несколько блоков, основанных на учебной программе ФАУ (федерального авиационного управления), введенной в 1987 году, куда входят подготовка лётных экипажей (выработка понимания динамики сдвига ветра и способности оценивать его влияние на летные характеристики воздушного судна; изучение ключевых признаков, помогающих определять условия, в которых может произойти сдвиг ветра; выработка способности распознавать на ранней стадии фактическую встречу со сдвигом ветра и выполнять в кабине экипажа порядок действий (возможно, чрезвычайных), которые могут потребоваться при встрече со сдвигом ветра); подготовка лётных экипажей на тренажере-авиасимуляторе, а также подготовка диспетчеров управления воздушным движением [2].

Список литературы

1. Погода – энциклопедический путеводитель. Москва/«Махаон», 2007, с. 44-46;
2. Циркуляр ИКАО 186-AN/122 «Сдвиг ветра»;
3. АКСЕЛЕВИЧ В.И. «АВИАЦИОННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ»: Методическая разработка/ РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ. С. – Петербург, 2006;
4. Руководство пользователя к профилометру лидарному ПЛВ-300 [электронный ресурс] – режим доступа: Профилометр лидарный ветровой ПЛВ-300 (jsc-ams.com), свободный;
5. Руководство пользователя к импульсному доплеровскому ветровому лидару ИВЛ-5000 (WINDEX-5000) [электронный ресурс] – режим доступа: ЛИДАР | IANS, свободный;
6. [электронный ресурс] – режим доступа: Основные причины авиакатастроф или почему падают самолеты? (turvopros.com), свободный.

Маркелов Д.И., Глинин А.Э.
студенты,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
dim.markelofff@gmail.ru, darsan0214@mail.ru
Научный руководитель: Апелинский Д.В.
к.т.н., доцент,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
apelinskiy_mami@mail.ru

УЛУЧШЕНИЕ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ И СНИЖЕНИЕ ТОКСИЧНОСТИ ГАЗОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ДОБАВКОЙ ВОДОРОДА

Аннотация. Один из путей постепенного отказа от ископаемого нефтяного топлива – это использование газообразных топлив, таких как природный газ. Улучшить свойства природного газа можно путём добавки к нему небольшого количества водорода. Данная статья посвящена теоретической оценке степени улучшения экономических и экологических показателей газового двигателя при использовании системы добавки водорода. Представлены расчетные данные о влиянии добавки водорода в метан на максимальное давление и температуру в цилиндре, на скорость тепловыделения и выброс вредных веществ.

Ключевые слова: метан, водород, метано-водородные смеси, альтернативные топлива для ДВС, рабочий процесс двигателя.

Markelov D.I., Glinin A.E
Students
Moscow Polytechnic University
Russia Moscow
dim.markelofff@gmail.ru, darsan0214@mail.ru
Scientific Advisor: Apelinskiy D.V.
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Moscow Polytechnic University
Russia Moscow
apelinskiy_mami@mail.ru

IMPROVING FUEL EFFICIENCY AND REDUCING THE TOXICITY OF GAS ENGINES BY ADDING HYDROGEN

Abstract. One way to phase out fossil fuels is to use gaseous fuels such as natural gas. It is possible to improve the properties of natural gas by adding a small amount of hydrogen to it. This article is devoted to the theoretical assessment of the degree of improvement of the economic and environmental performance of a gas engine when using a hydrogen additive system. The calculated data on the effect of the addition of hydrogen to methane on the maximum pressure and temperature in the cylinder, on the rate of heat release and the emission of harmful substances are presented.

Keywords: methane, hydrogen, methane-hydrogen mixtures, alternative fuels for internal combustion engines, engine workflow.

Введение

В 21-м веке мир сталкивается с различными проблемами. Некоторыми из наиболее важных из них являются сокращение доступности дешевых источников топлива, рост населения мира и рост спроса на энергию во всех секторах промышленности. Ископаемые виды топлива, такие как уголь, дизельное топливо и бензин, истощаются быстрыми темпами. Более того, при их сжигании происходит загрязнение окружающей среды, поэтому они не рассматриваются как устойчивые и постоянные при решении мировых энергетических потребностей [2].

В последнее время идет повсеместный переход на электрический автомобильный транспорт. Несмотря на значительный прогресс в развитии подобного транспорта, на сегодня он все еще уступает по уровню энергетической эффективности автомобилям с ДВС. При рассмотрении энергетических потерь в различных системах, таких как системы генерирования и распределения электроэнергии, зарядные устройства, аккумуляторы, преобразователи, электропривод, становится очевидным, что из общей доли энергии, выработанной на электростанциях, до электромобиля доходит лишь незначительная часть [1].

Один из путей постепенного отказа от ископаемого нефтяного топлива – это переход к газообразным топливам, таким как природный газ. Данный вид топлива позволяет снизить токсичность отработавших газов ДВС в сравнении с аналогичными двигателями на нефтяном топливе и тем самым обеспечить высокие технико-экономические показатели двигателей. Для Российской Федерации именно природный газ является приоритетным, так как она обладает крупнейшими залежами данного топлива.

При всех преимуществах природного газа следует отметить, что при его использовании падает мощность двигателя, несколько ухудшается топливная экономичность, невозможно отказаться от использования дорогостоящего оборудования для дополнительной нейтрализации отработавших газов. Это, отчасти, объясняется малой скоростью пламени и плохой воспламеняемостью метана.

Улучшить свойства природного газа можно путём добавки к нему небольшого количества водорода [4]. Это позволит существенно увеличить пределы воспламеняемости смеси, а, следовательно, перейти к качественно-количественному регулированию мощности. Водород имеет более высокую скорость сгорания, что позволяет сжигать топливовоздушную смесь в районе верхней мертвой точки. Все это позволит увеличить КПД двигателя, а, следовательно, улучшить топливную экономичность, уменьшить выброс продуктов неполного сгорания.

Методика проведения исследования и анализ его результатов

Учитывая преимущества природного газа и водорода, была поставлена задача провести теоретическое исследование, позволяющее оценить степень улучшения экономических и экологических показателей газового

двигателя ЯМЗ 53414 при использовании системы добавки водорода. С этой целью проводился численный расчет в программном комплексе Дизель РК, поскольку это одна из лучших программ мирового уровня.

Программа ДИЗЕЛЬ-РК принадлежит к классу "термодинамических" программ: цилиндры и коллекторы двигателя рассматриваются как открытые термодинамические системы, обменивающиеся между собой массой и энергией. Течение газа в каналах рассматривается как нестационарное [3].

В ходе выполненной работы исследовалось влияние добавки водорода в метан на максимальное давление в цилиндре в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Подача водорода изменялась от 0 до 20 %. При увеличении концентрации водорода в топливовоздушной смеси наблюдается снижение максимального давления в цилиндре, что приводит к снижению мощности двигателя. Так при добавлении 20 % водорода давление снижается на 2,6 атмосферы. Это объясняется снижением теплотворной способности смеси [6]. При добавке водорода до 5 %, падения давления в цилиндре не наблюдалось.

Анализировалась зависимость скорости тепловыделения от величины степени сжатия и от концентрации водорода в смеси. Исследование показало, что при увеличении концентрации водорода и величины степени сжатия наблюдается рост скорости тепловыделения. При этом максимум смещается к верхней мёртвой точке, а пиковое значение становится выше. Наибольшие значения скорости тепловыделения соответствуют большим нагрузкам и большим степеням сжатия.

Изучалось изменение максимальной температуры в цилиндре в зависимости от частоты вращения коленчатого вала и величины добавки водорода. Исходя из результатов исследования можно заключить, что максимальная температура в цилиндре достигается при 5 % добавке водорода в метан, а наименьшая температура при 20 % добавке.

Изучалась зависимость термического КПД от коэффициента избытка воздуха и состава топлива. Использование метано-водородного топлива позволяет более чем на 25 % по сравнению с чистым природным газом уменьшить расход топлива.

Добавка водорода позволяет на всех нагрузочных режимах повысить термический КПД [5]. Это объясняется большей эффективностью сгорания и высокой его стабильностью вследствие высокой скорости горения смеси. Так скорость сгорания водорода в 5 раз выше, чем у природного газа, а диапазон воспламеняемости водорода существенно шире по сравнению с метаном. Вследствие хорошей воспламеняемости и быстрого сгорания метано-водородной смеси обеспечивается достаточно полное сгорание.

В целом исследование показало, что подача водорода позволяет улучшить показатели двигателя. Однако большие подачи водорода увеличивают его расход, а соответственно осложняется его хранение и получение на борту автомобиля. Наиболее предпочтительными являются подачи, не превышающие 10 %. Проведённые исследования показали, что среднее

индикаторное давление и индикаторный КПД имеют максимум при подаче водорода от 2 до 4 %.

Общее количество выбросов СН у метановодородного двигателя снижается по сравнению с двигателем, работающим на природном газе вследствие меньшего содержания углерода в смеси и исключительного процесса сгорания.

По мере увеличения частоты вращения коленчатого вала и нагрузки на двигатель выбросы СО и СО₂ стремятся к минимуму. Тем не менее выброс СО несколько возрастает при использовании стехиометрического соотношения, но затем снижается на бедной смеси. Повышенная температура в цилиндре, в случае обогащения водородом, также способствует протеканию реакции окисления СО в СО₂. Минимальные выбросы СО, СН и СО₂ по сравнению с природным газом достигаются в случае, если доля водорода составляет от 30 до 50 %.

Проведенное исследование показало, что выбросы оксидов азота, образование которых определяется максимальной температурой горения и наличием свободного кислорода, возрастают при использовании метановодородного топлива.

На выброс оксидов азота при сжигании метано-водородных смесей влияет повышенная температура фронта пламени, соотношение воздух/топливо, нагрузка и частота вращения коленчатого вала. Уменьшить выброс оксидов азота можно с помощью рециркуляции отработавших газов, многоступенчатого впрыска, с помощью нейтрализации выхлопных газов и т.д.

Выводы

Проблема повышенных выбросов вредных веществ при сжигании нефтяного топлива в цилиндрах ДВС до сих пор остается нерешенной. Одним из альтернативных топлив в двигателях искрового зажигания является природный газ, состоящий в основном из метана. Использование сжатого природного газа даёт существенные экономические и экологические преимущества, включая более высокую эффективность и доступность, а также более низкие выбросы вредных веществ. Однако вследствие малой скорости пламени и плохой воспламеняемости метана снижается КПД, особенно при низких нагрузках, а также возможен некоторый повышенный выброс СО и СН, который невозможно решить без использования специального оборудования для нейтрализации отработавших газов [8].

Одним из наиболее эффективных путей увеличения скорости пламени при сгорании метана является добавка водорода [7].

В работе оценены возможности улучшения экономических и экологических показателей газового двигателя путём добавки активатора горения в виде водорода. Определены оптимальные величины подач водорода на разных нагрузочных режимах.

Подтверждена возможность перехода к качественно-количественному регулированию мощности на режимах малых нагрузок, что позволяет

существенно уменьшить удельный эффективный расход топлива и выброс продуктов неполного сгорания.

Установлена возможность и целесообразность перевода двигателей с искровым зажиганием на питание метаном с добавкой водорода. Практический эффект от использования метано-водородного топлива заключается в сокращении выбросов продуктов неполного сгорания с отработавшими газами и улучшении экономичности двигателя.

Список литературы

1. Гусаров В.В, Фомин В.М. Энергетические установки автотранспорта: перспективы развития // ИЗВЕСТИЯ МГТУ «МАМИ». №4. 2018. с. 68-77.
2. Кирилкина И.Л. ГМТ-программы: особенности реализации и перспективы развития // Газовая промышленность № 7, 2019. с. 64-71.
3. Павлов Д.А Снижение выбросов углеводородов на режимах пуска и прогрева бензинового двигателя добавкой водорода в топливовоздушную смесь: дис. ... канд. техн. наук. М.: 2005. 186 с.
4. Смоленский В.В Особенности процесса сгорания в бензиновых двигателях при добавке водорода в топливно-воздушную смесь [Электронный ресурс]: дис. ... канд. техн. наук. М.: РГБ, 2007. – (Из фондов Российской Государственной Библиотеки).
5. Талда Г.Б Повышение топливной экономичности и снижение токсичности бензиновых двигателей добавкой водорода к бензину: дис. ... канд. техн. наук. М.: 1984. 214 с.
6. Behdad Shadidi, Gholamhassan Najafi and Talal Yusaf A Review of Hydrogen as a Fuel in Internal Combustion Engines // Energies 2021. 20 p.
7. Hayder A. Alrazena, K.A. Ahmada HCNG fueled spark-ignition (SI) engine with its effects on performance and emissions // Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 82, Part, 2018. P.324-342
8. Reduction of CO₂ emissions by adding hydrogen to natural gas // Greenhouse gas R&D programme IEA № PH4/24, 2003. p. 104.

Голубин А.А.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

*Научный руководитель: **Русанов О.А.***

д.т.н., профессор,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

ovkublashvili@gmail.com

АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ КОРПУСА ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА РЕДУКТОРА ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ЛОКОМОТИВА

Аннотация. Разработана методика конечно-элементного моделирования нагруженности кожуха редуктора тягового привода тележки электровоза. Особенностью задачи является применение композиционного материала для изготовления кожуха. Рас-

смотрены режимы статического нагружения объекта исследования, а также получены его динамические характеристики.

Ключевые слова: кожух редуктора; композиционный материал; метод конечных элементов.

Golubin A.A.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

Scientific Advisor: Rusanov O.A.

Doctor of Technical Sciences, Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

ANALYSIS OF THE STRESS STATE OF THE HOUSING MADE OF COMPOSITE MATERIAL OF THE LOCOMOTIVE TRACTION MOTOR GEARBOX

Abstract. A technique for finite element modeling of the loading of the reducer casing of the traction drive of an electric locomotive bogie has been developed. The peculiarity of the problem is the use of a composite material for the manufacture of the casing. The modes of static loading of the object of study are considered, and its dynamic characteristics are also obtained.

Keywords: reducer casing; composite material; finite element method.

Локомотив

Локомотивом называется силовая тяговая машина, предназначенная для передвижения поездов по рельсам. В зависимости от используемого на локомотиве двигателя различают паровозы, тепловозы, электровозы, газотурбовозы и т. д.

Объектом исследования является тепловоз 2ЭС5К (рис. 1).

ЭС5К «Ермак» – семейство магистральных грузовых электровозов переменного тока напряжения 25 кВ с четырёхосными секциями, оснащёнными коллекторными тяговыми двигателями. Различные модификации – Э5К, 2ЭС5К, 3ЭС5К, 4ЭС5К – различаются числом секций соответственно префиксу. Электровозы являются следующей эволюционной ступенью в развитии грузовых электровозов семейства ВЛ80 и позиционируются как их основная замена. Электровозы разработаны всероссийским НИИ электровозостроения (ВЭЛНИИ) в Новочеркасске и производятся с 2004 года на Новочеркасском электровозостроительном заводе, входящим в состав концерна ЗАО «Трансмашхолдинг», являясь самым массовым семейством российских электровозов, выпускаемых в настоящее время. Модифицированный вариант 2ЭС5К – электровоз 2ЭЛ5, выпускался на Луганском заводе. По состоянию на декабрь 2021 года выпущено 1876 электровозов ЭС5К разных модификаций, а с учётом модификации 2ЭЛ5, выпускавшейся Луганским заводом – 1894. Все они в подавляющем большинстве эксплуатируются в России на территории Сибири и Дальнего Востока, несколько локомотивов 2ЭС5К и все 2ЭЛ5 также эксплуатируются на Укра-

ине. Также на базе линейки ЭС5К была создана новая линейка ЭС5С «Атаман» с асинхронным тяговым приводом вместо коллекторного, в рамках которой выпущены по одному электровозу 2ЭС5С и 3ЭС5С.



Рис. 1. Тепловоз 2ЭС5К

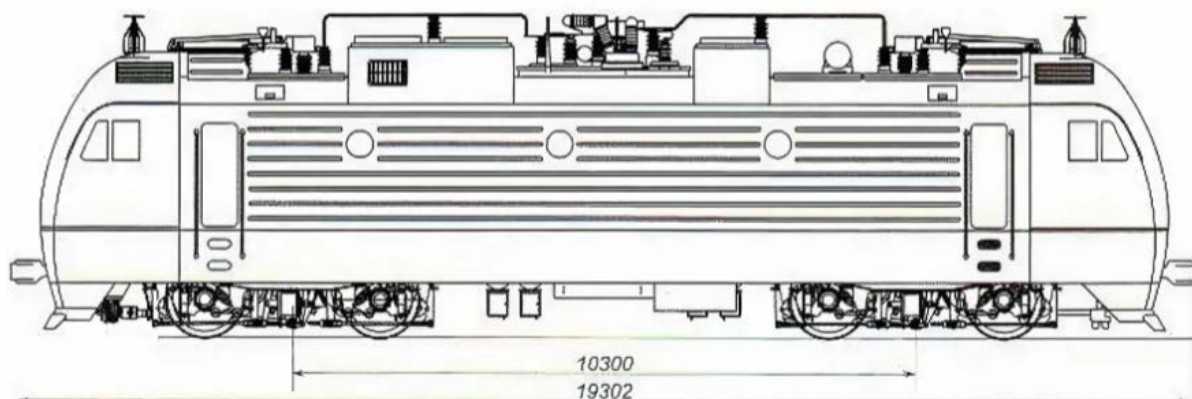


Рис. 2. Схема тепловоза 2ЭС5К

Опорно-осевого подвешивание электродвигателя

Конструкция опорно-осевого подвешивания. Большинство грузовых маневровых локомотивов с электропередачей оборудованы индивидуальными приводами движущих колес с опорно-осевым подвешиванием тяговых двигателей. На тепловозах такую передачу выполняют обычно одно-сторонней, и она состоит из пары прямозубых колес, закрытых кожухом. Двухстороннюю косозубую передачу чаще применяют на электровозах. При опорно-осевом подвешивании тяговый двигатель 2 (рис. 3) опирается жестко одной стороной на движущую ось колесной пары 4 при помощи моторно-осевых подшипников 7; другой стороной опорным приливом 1 упруго через подвеску 15 на раму тележки. Моторно-осевые подшипники (их два) имеют разъемные вкладыши 9, 10, изготовленные из бронзы ОСЦ 5-5-5. Положение вкладышей в корпусе двигателя фиксируют шпонкой 4.

Верхний вкладыш 9 вкладывают в подшипниковый выступ двигателя, нижний 10 с большим вырезом для подвода смазки прижимается крышкой 13, которая имеет резервуар для размещения смазывающей подбивки 11 и масла. Подбивку выполняют из шерстяной пряжи, предварительно пропитанной подогретым осевым маслом марки Л или З. Подбивка прижимается пластиной 12 при помощи пружин к шейке оси. Резервуар заполнен осевым маслом. Подшипник со стороны зубчатой передачи прижат к ступице колесного центра, а в некоторых конструкциях к ступице ведомого зубчатого колеса; с другой стороны между ступицей колесного центра и подшипником установлено разъемное уплотнительное кольцо 8. Общее перемещение тягового двигателя относительно оси должно быть 1 мм.

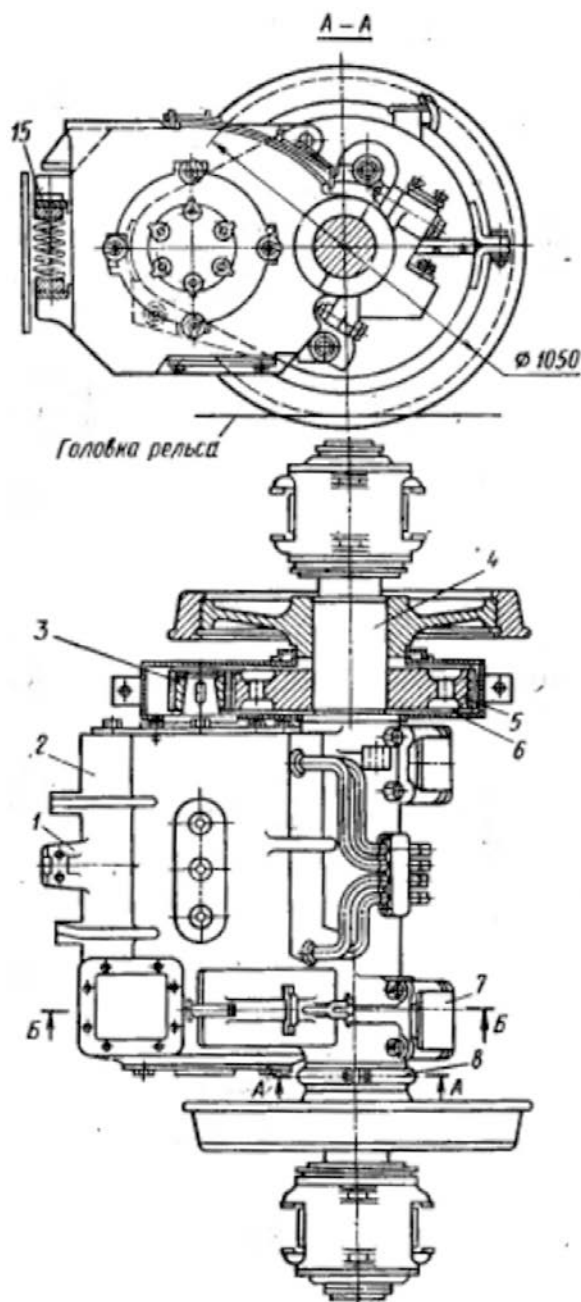


Рис. 3. Схема опорно-осевого подвешивания электродвигателя

Кожух тягового редуктора

Кожух тягового редуктора должен обладать необходимой прочностью и герметичностью всех соединений. Кожух редуктора тепловоза 2ТЭ10Л (рис. 4) имеет улучшенную герметизацию соединения горловины и сальникового уплотнения со стороны моторно-осевого подшипника. Объем смазки, заливаемый в кожух, 5,5 л. Половинки кожуха плотно соединены четырьмя болтами 4. Плотность соединения в разъеме достигается промасленным асбестовым шнуром, укладываемым на плоскость разъема. Горловина 2 кожуха с пружинным затвором имеет лабиринтное кольцевое уплотнение. Со стороны моторно-осевого подшипника закладывают губчатую резину и сверху отверстия устанавливают отбойное полукольцо 6, предотвращающее утечку масла, покрывающего кожух при разбрызгивании. Для этой же цели на ступице колесного центра закрепляют отбойное кольцо, а на кожухе приваривают карман (сечение Б-Б). При переполнении кармана масло через отверстие перетекает в кожух. К корпусу двигателя кожух присоединен двумя винтами через приваренные к нему бобышки 5 и одним болтом. Для повышения жесткости стенки кожуха гофрированные, выполненные штамповкой. Повышение работоспособности колесно-моторного блока при опорно-осевом подвешивании тягового двигателя как наиболее простой конструкции – важная задача. Одним из эффективных направлений по увеличению долговечности зубчатой передачи может быть применение упругих зубчатых колес.

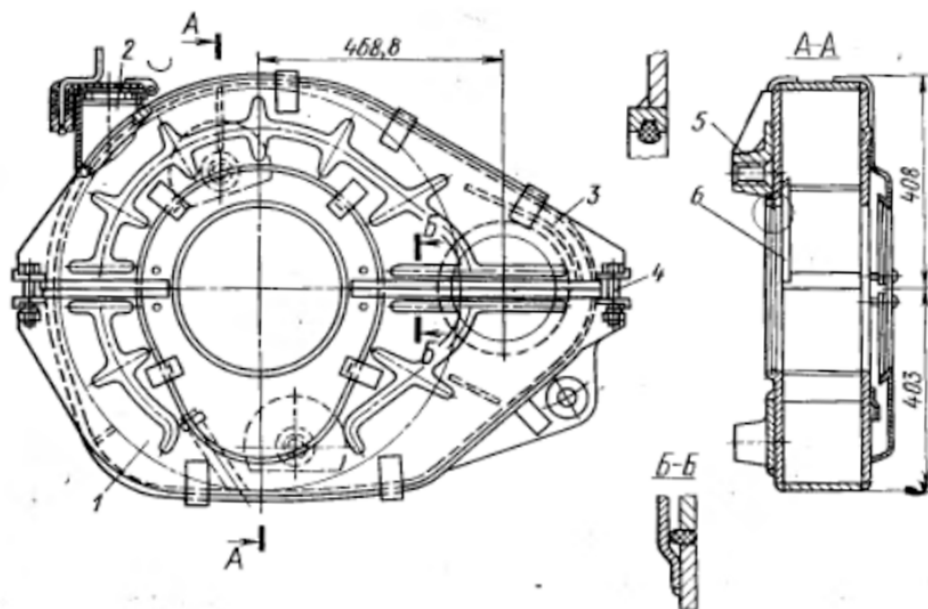


Рис. 4. Кожух редуктора тепловоза 2ТЭ10Л

Композиционный материал

Кожух изготовлен из стеклопластика технологией контактного формования (рис. 5), наиболее простым по аппаратурно-технологическому оформлению способом получения полимерных композиционных материа-

лов, оно применяется для изготовления крупногабаритных малонагруженных деталей сложной конфигурации: коробчатых кожухов механизмов, баков, корпусов и других элементов лодок, катеров и пр. Контактное формование изделий в открытых формах осуществляют в основном двумя методами – ручной укладкой и напылением. Технология ручной укладки включает следующие основные операции:

- нанесение разделительных покрытий на формы;
- раскрой тканых или нетканых армирующих материалов;
- приготовление связующего;
- укладка армирующего материала на форму;
- нанесение на армирующий материал связующего и пропитка им арматуры;
- отверждение связующего при комнатной температуре или при нагревании до 70-95 °С;
- извлечение изделия из формы и его механическая обработка согласно требованиям чертежа;
- контроль качества изделия.

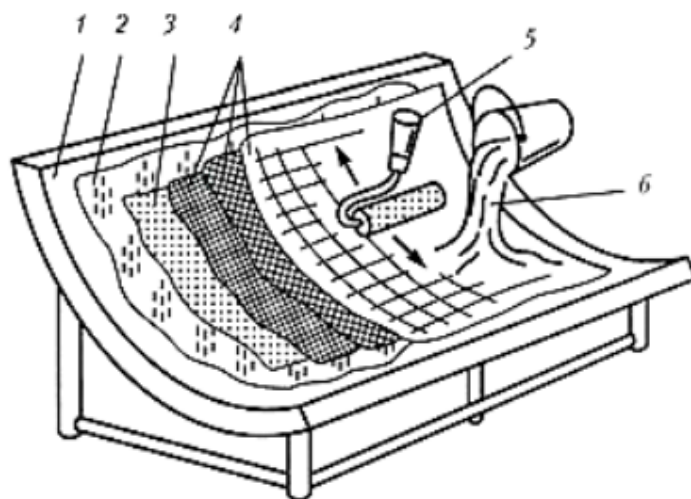


Рис. 5. Кожух из стеклопластика

Механические свойства стеклопластика

Полимерные композиционные материалы состоят из двух основных компонентов: непрерывной фазы – матрицы (связующего) и армирующего наполнителя. Основные прочностные характеристики композита, такие как прочность, модуль упругости при растяжении и др., во многом определяются свойствами армирующего наполнителя. В качестве армирующих наполнителей широкое применение нашли стеклянные и углеродные волокна. Данные типы волокон имеют свои достоинства: у углеродных – высокий уровень физико-механических показателей (прочность, модуль упругости) и электропроводности, а среди преимуществ стеклянных волокон можно отметить низкую стоимость, высокую теплостойкость, устой-

чивость к химическому воздействию, низкую теплопроводность и хорошие диэлектрические характеристики.

Механические свойства композиционных материалов определяются уровнем упруго-прочностных свойств волокон и матриц, их соотношением и прочностью связи по границе раздела, а также рядом факторов, влияющих на реализацию в композитах упруго-прочностных свойств компонентов – в первую очередь армирующих волокон. Основными факторами являются дефектность армирующих волокон и их геометрические размеры, взаимное влияние волокна и матрицы, напряженность компонентов, макроструктурные несовершенства композита и нарушения его монолитности. К макроструктурным несовершенствам композитов относятся искривление и крутка армирующих волокон, их разориентация (отклонение от заданного направления армирования), неравномерность распределения по сечению композита и пористость матрицы. Пластики, армированные тканями, представляют собой очень сложный класс композиционных материалов. Это объясняется тем, что вследствие переплетения нитей жесткость и напряженное состояние тканевых пластиков в пределах повторяющегося элемента структуры непрерывно меняются от сечения к сечению. Введение коэффициента реализации прочности K_σ и модуля упругости K_E волокон позволяет оценивать влияние отдельных факторов на реализацию в композите средних значений этих показателей. Для высоконаполненных систем с параллельным расположением волокон коэффициенты реализации могут быть определены с достаточной для инженерных расчетов точностью по уравнению.

$$K_\sigma = \frac{\sigma_{\text{п}}}{V_{\text{в}} \sigma_{\text{в}}}; \quad (1)$$

$$K_E = \frac{E_{\text{п}}}{V_{\text{в}} E_{\text{в}}}; \quad (2)$$

где $V_{\text{в}}$ – объемное содержание волокна; $\sigma_{\text{п}}$, $E_{\text{п}}$ – предел прочности и модуль упругости композита.

Для расчета предела прочности и модуля упругости стеклопластика необходимо определить физические и упруго-прочностные характеристики входящих в его состав компонентов: стеклянного армирующего наполнителя и связующего (матрицы). Если свойства выпускаемых промышленностью стеклянных армирующих волокон широко представлены, свойства матриц достаточно часто необходимо определять экспериментально. Так, для расчета предела прочности и модуля упругости стеклопластика на основе стеклянной ткани типа 120 свойства армирующего наполнителя взяты из справочника, а свойства связующего ВСЭ-34 определены экспериментально (рис. 6).



Рис. 6. Используемые материалы

NX Nastran

Расчеты будут выполняться в программе NX Nastran.

В настоящее время метод конечных элементов служит универсальным средством анализа конструкций, и среди многообразия CAD/ CAM/CAE-программ пакеты конечно-элементного анализа играют наиболее ответственную роль. Для их эффективного применения, в отличие от CAD/CAM-систем, требуется более профессиональная подготовка, чем для изучения интерфейса и стандартных приемов работы. Дело в том, что гибкость метода конечных элементов обеспечивается многовариантностью способов моделирования конструкции. Это влечет за собой большую вероятность появления скрытых ошибок, то есть ситуаций, когда результат анализа либо недостижим, либо абсурден, либо необъясним, либо, что самое опасное и распространенное, правдоподобен, но неверен. Чтобы с большой вероятностью получить достоверный и объяснимый результат, от пользователя пакета конечно-элементного анализа требуются знание принципов и методов реализации этого метода, глубокое понимание механики поведения конструкций в используемой области анализа, владение методами построения модели для необходимого анализа и, наконец, владение методами выявления формальных и фактических ошибок. В сущности, не имеет значения, какой пакет использовать, чтобы освоить расчет конструкций методом конечных элементов. Это могут быть известные коммерческие пакеты, например ANSYS, NASTRAN, MARC, ScadSoft, или программы, разработанные в нашей стране: ДИАНА, МАРС, РИПАК. Не плохим способом может служить написание собственного пакета, реализующего метод конечных элементов. Все дело в соотношении «качество/цена», где «цена» – это время освоения, а «качество» – количество знаний, приобретаемых вами в процессе изучения. Одним из лучших соотношений «качество/цена» обладает программа Femap со встроенным решателем NX Nastran (Femap with NX Nastran). Предшественником этого пакета являлся пакет MSC. visualNASTRAN for Windows, который рассматривался в первой книге автора. Femap with NX Nastran имеет достаточно широкие возможности для создания геометрической и конечно-элементной

модели самых разнообразных конструкций, позволяет выполнять практически любые виды анализа и, что имеет особую ценность, оптимизировать параметры конструкции при заданных ограничениях. Конечно-элементная модель с краевыми условиями и условиями анализа 20 Предисловие подготавливается в среде Femap. Затем требуемый анализ выполняется в NX Nastran, а результаты визуализируются и документируются в среде Femap. Решатель NX Nastran имеет практически одинаковый интерфейс с версиями программ MSC Nastran и MD Nastran.

Модель и расчетные схемы.

Модель представляет собой сборку из двух твердотельных деталей. Модель создана в программе SolidWorks (рис. 7).

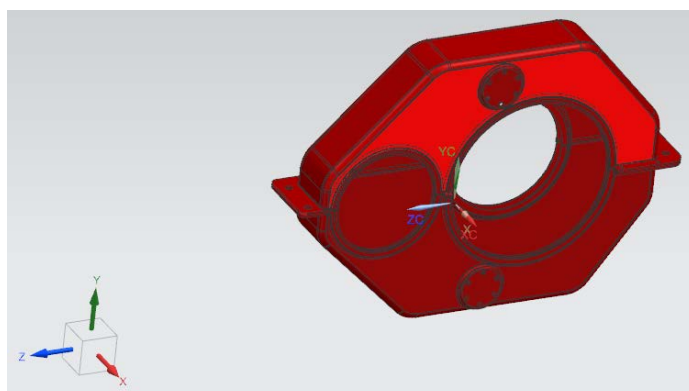


Рис. 7. Модель, созданная в программе SolidWorks

Схема закрепления. Кожух крепится к корпусу болтовыми соединениями поэтому в выделенных местах (рис. 8) приложены граничные условия заделки.

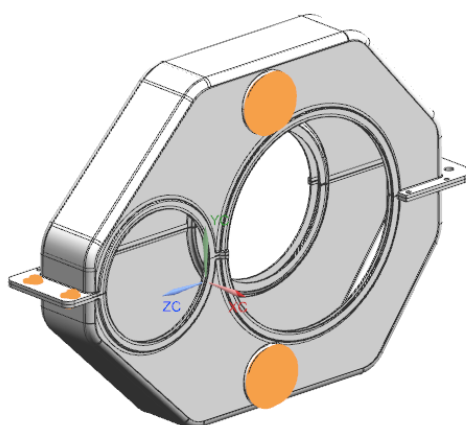


Рис. 8. Схема закрепления

Схемы нагружения. Будет выполнен статический расчет под от действия силы тяжести. Также будет выполнен расчет на собственные формы и атоты колебаний.

Конечно-элементная модель. Модель была разбита на треугольные твердотельные КЭ СТЕТРА (10), в более нагруженных местах было выполнено сгущение сетки (рис. 9).

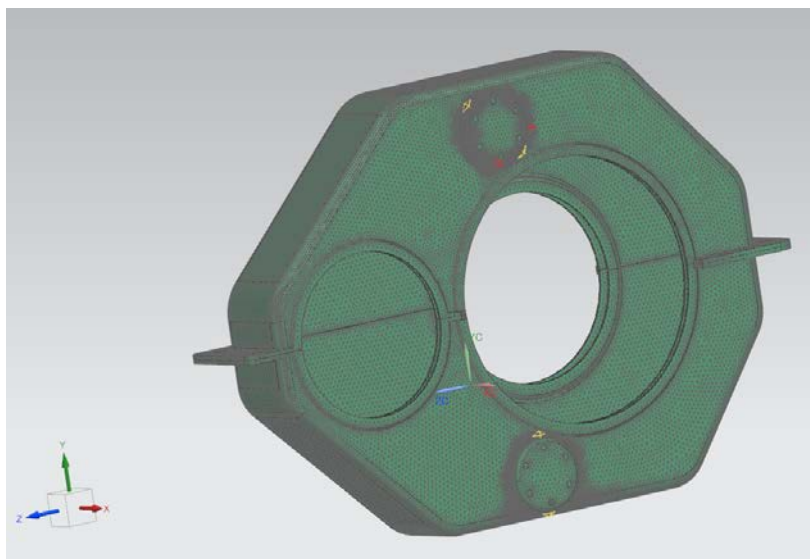


Рис. 9. Конечно-элементная модель

Конечные элементы

Тетраэдральные твердотельные КЭ СТЕТРА (рис. 10).

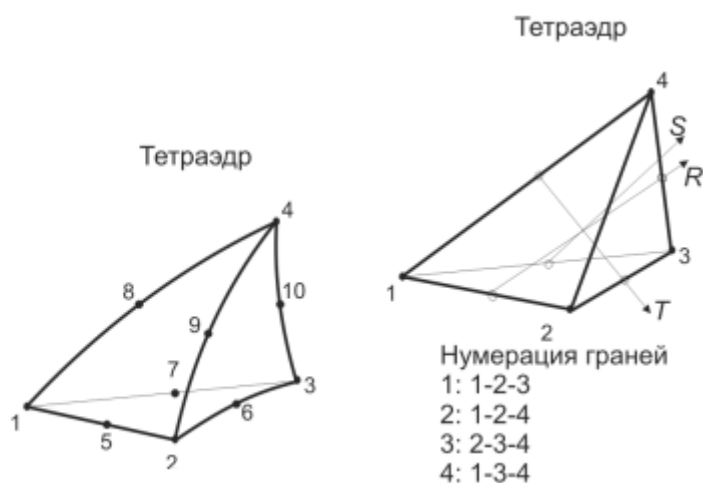


Рис. 10. Тетраэдральные твердотельные КЭ СТЕТРА

Система координат элемента. Система координат элемента определяется положением узлов элемента в пространстве. Для негиперэластичных материалов система координат XYZ элементов, построенная для тетраэдров и гексаэдров, определяется в терминах трех векторов R, S и T, показанных для этих форм на рис. 10 Для тетраэдра векторы R, S и T проводятся через середины противоположных ребер, для гексаэдра – через середины противоположных граней. Начало системы координат располагается в точке пересечения этих векторов. Направления осей X, Y и Z выбираются так

близко к R, S и T, насколько это возможно. Говоря математическим языком, система XYZ выбирается таким образом, что координаты векторов R, S и T образуют в ней положительно определенную симметричную матрицу 3×3 . Для элемента в форме клина система координат XYZ, определяемая положением узлов, строится следующим образом. Начало системы координат располагается на середине ребра 1–4, ось Z на Библиотека конечных элементов 230 Моделирование конструкций конечными элементами направлена в сторону узла 4, оси X и Y перпендикулярны оси Z и направлены в сторону ребер 2–5 и 3–6 соответственно, не обязательно пересекая их. Ось материала X_m может быть использована для выравнивания системы координат элемента с одной из систем координат модели. Свойства. Оси материала в выбранной системе координат. Замечание. Положительное давление действует на грани по направлению к центру элемента. В нелинейном расчете выравнивание по оси материала игнорируется, результаты выводятся в местной системе координат элемента, поэтому построение полей компонентов тензора напряжений на тетраэдральных сетках смысла не имеет

Список литературы

1. Вагоны: Учебник для вузов ж.-д. трансп. / Л.А. Шадур, И.И. Челноков, Л.Н. Никольский, Е.Н. Никольский, В.Н. Котуранов, П.Г. Проскурнев, Г.А. Казанский, А.Л. Спиваковский, В.Ф. Девятков; Под ред. Л.А. Шадура. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1980. – 439 с.
2. Большая энциклопедия транспорта: В 8 т. Т. 4. Железнодорожный транспорт / Главный редактор Н. С. Конарев. М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. – 1039 с.: ил. ISBN 5-85270-231-5
3. Расчет вагонов на прочность. Вершинский С.В. и др. Издание 2-е Под редакцией Л.А. Шадура М, «Машиностроение», 1971, стр 432
4. Филонов С.П., Гибалов А.И., Найш Н.М., Нестеров Э.И., Нестрахов А.С. Конструктивные особенности грузового магистрального тепловоза 2ТЭ121.
5. Вагоны. Под ред. Л.Д. Кузьмича, М., «Машиностроение», 1978.376 с.
6. Дубровский З.М. и др. Грузовые электровозы переменного тока: Справочник / З.М. Дубровский, В.И. Попов, Б.А. Тушканов. – М.: Транспорт, 1991. – 471 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 464. ISBN 5-277-00927-2.
7. Шадур Л.А. Развитие отечественного вагонного парка. – М.: Транспорт, 1988. 279 с., ил., табл. – Список лит. с. 273.
8. Конструкция, расчет и проектирование локомотивов: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Локомотивостроение» / А.А. Камаев, Н.Г. Апанович, В.А. Камаев и др.; Подряд. А.А. Камаева. – М.: Машиностроение, 1981, 351 с., ил.
9. Быков Б.В. Конструкция тележек грузовых и пассажирских вагонов: Иллюстрированное учебное пособие. – М.: Маршрут, 2004. – 36 с. ISBN 5-89035-145-1
10. Калинин В.К. Электровозы и электропоезда.- М.: Транспорт, 199 ... 480 с ISBN 5-277-01046-7.
11. Бидерман В.Л. Механика тонкостенных конструкций. Статика. М., «Машиностроение», 1977 (Б-ка расчетчика).488 с. с ил.
12. Феодосьев В.И. Соппротивление материалов: Учебник для вузов – 9-е изд., перераб. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1986. – 512 с.

13. Рычков С.П. Моделирование конструкций в среде Femap with NX Nastran. – М.: ДМК Пресс, 2013. – 784 с.: ил. ISBN 978-5-94074-638-6.
14. NX Nastran 9 Advanced Nonlinear Theory and Modeling Guide
15. Зенкевич О.С. Метод конечных элементов в технике / О.С. Зенкевич – М.: Мир, 1975.
16. Голованов А.И. Метод конечных элементов в статике и динамике тонкостенных конструкций / Тюленева О.Н., Шигабутдинов А.Ф.; Научное издание – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 392 с
17. Рикардс Р.Б. Метод конечных элементов в теории оболочек и пластин. – Рига: Зинатне, 1988. – 284 с. ISBN 5-7966-0108-3.
18. Полилов А.Н. Экспериментальная механика композитов Учебное пособие – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 375 с.: ил. – ISBN 978-5-7038-4169-3.
19. Куликов Г.М., Плотникова С.В. Исследование локально нагруженных многослойных оболочек смешанным методом конечных элементов. 2. Геометрически нелинейная постановка // Механика композит. материалов. – 2002. – 8, № 6. С. 815-826.
20. Кристенсен Р. Введение в механику композитов. – М.: Мир, 1982. – 334 с.
21. Русанов О.А. Применение метода конечных элементов в расчетах конструкций автомобильной техники: учебное пособие: М.: МГИУ, 2006. – 56 с.
22. Галлагер Р. Метод конечных элементов. Основы: Пер. в англ. – М.: Мир, 1984. – 428 с., ил.

Секция 12
ВОПРОСЫ ЭНЕРГЕТИКИ
И РАЗВИТИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Богущ М.М., Богущ Д.М.
студенты,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
max.bogush@mail.ru
Научный руководитель: Девочкин О.В.
к.т.н., доцент,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва

РАЗРАБОТКА МНОГОСПЕКТРАЛЬНОЙ МАТРИЦЫ
ДЛЯ ФОТОПОЛИМЕРНОГО 3D-ПРИНТЕРА

Аннотация. Значение светодиодных матриц в 3D-печати и разработка конкурентноспособной матрицы универсального применения.

Ключевые слова: 3D-печать, фотополимер, светодиод, волна.

Bogush M.M., Bogush D.M.
Students
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
max.bogush@mail.ru
Scientific Advisor: Devochkin O.V.
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow

DEVELOPMENT OF A MULTISPECTRAL MATRIX
FOR A PHOTOPOLYMER 3D PRINTER

Abstract. The importance of LED matrices in 3D-printing and the development of a competitive matrix of universal application.

Keywords: 3D-printing, resin, LED, wave.

В существующих 3D-принтерах, работающих по технологии SLA используются, в качестве источника света матрицы состоящие из светодиодов, которые работают на одном диапазоне ультрафиолета. А именно на 405 нм или 385 нм. На рынке также есть устройства, работающие на 3 спектрах, но их цена делает их недоступными большинству пользователей.

Использование одного спектра световой волны не раскрывает всех свойств используемых материалов, что сильно ограничивает сферу применения используемых материалов. Многоспектральные матрицы опасны, так как содержат ртуть или газы.

Самой распространённой технологии фотополимерной печати является стереолитография (SLA) – это аддитивная технология, позволяющая с помощью источника света слой за слоем, посредством избирательного воздействия ультрафиолета преобразовывать жидкие материалы в твердые объекты.

Исходя из выявленной проблемы нами была разработана световая матрица, которую возможно использовать для любого принтера. Ее характеристики и эффективность сопоставимы с ртутными источниками света. Также был разработан принтер, в который мы внедрили матрицу собственной разработки, работающую на 4-х диапазонах световой волны, что перекрывает все известные спектры, на которых работают смолы.

В качестве источника, излучающего свет, предложено использовать трехдиапазонный светодиод, изготовленный по нашему заказу на фабрике LEDGUHON.

На базе этих светодиодов и в соответствии с диаграммой рассеивания светового потока, диода, представленной производителем, разработана матрица и подобрано оптимальное расстояние между светодиодами равное 25 мм. Для перекрытия всей необходимой области и сохранения мощности излучения было принято решение использовать линзу с углом рассеивания 90 градусов с применением отражающего раструба

Исходя из размеров дисплея 3-д принтера с диагональю 15,24 см. были определены габаритные размеры платы, соответствующие необходимой для отверждения освещенности и рассчитано количество светодиодов равное 24 со следующими параметрами:

- рассеиваемая мощность на светодиодах: 124 Вт;
- потребляемый ток всей схемы: 5600 мА;
- потребляемая мощность всей схемы: 135 Вт;
- параметры светодиода: 3,7 В, 1400 мА, 5 Вт;
- световой поток, создаваемый одним светодиодом: 60 люменов;
- освещенность: 75000 люксов на площади с диагональю 6 дюймов.

В программе EasyEDA были созданы маски для создания дорожек и шелкографии.

Затем мы перешли к изготовлению прототипа платы:

- подготовили заготовку из фольгированного текстолита;
- нанесли фоторезист и засветили маску для формирования дорожек платы;
- удалили фоторезист в хлорном растворе и провели травление в растворе лимонной кислоты и перекиси водорода;
- нанесли защитный слой платы, засветили необходимые места для отверждения материала, удалили материал в хлорном растворе;

- нанесли слой шелкографии и удалили излишки материала;
- произвели лужение контактов плат;
- распаяли необходимые компоненты;
- прикрепили линзы на плату.

Следующий этап – это испытание платы в устройстве-принтере.

Проведенные испытания подтвердили заявленные характеристики и эффективность разработки.

В заключении хотелось бы сказать, разработанная нами матрица имеет огромный потенциал не только в 3д печати, её также можно переформатировать, сделать выбор необходимого диапазона УФ и использовать в данных сферах:

- медицина (дезинфектор);
- сканирование и фотокопирование (свет сканера);
- агрономия (фитолампа для растений);
- очистка воды (УФ свет широкого спектра).

Список литературы

1. Валетов В.А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы). Учебное пособие. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2015. – 63 с.
2. Девочкин О.В., Лохнин В.В., Смолин Е.Н. Электрические аппараты. М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 240 с.
3. Шишковский И.В. Основы аддитивных технологий высокого разрешения. Изво Питер, СПб, 2016, 400 с.
4. 3D Today // Краткий wiki с элементами гайда по LCD/mSLA 3D-принтингу. URL: <https://top3dshop.ru/blog/reviews/rec-ispytanie-na-prochnost.html> (дата обращения: 01.04.2022).

Мякиннова А.А.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

anna.myakinnova@bk.ru

*Научный руководитель: **Чичерюкин В.Н.***

к.т.н., доцент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

chic-kin@mail.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ МИРОВОЙ ЭНЕРГЕТИКИ: ОЧЕРЕДНОЙ КРИЗИС ИЛИ КОНЕЦ СВЕТА

Аннотация. В статье рассмотрены глобальные задачи, которые должны быть решены в результате реализации климатической стратегии, а также перспективы России на мировом энергетическом рынке.

Ключевые слова: климат, парниковые газы, возобновляемые источники энергии, мировая энергетика.

Myakinnova A.A.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

anna.myakinnova@bk.ru

Scientific Advisor: Chicheryukin V.N.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

chic-kin@mail.ru

GLOBAL ENERGY PROSPECTS: ANOTHER CRISIS OR THE END OF THE WORLD

Abstract. The article discusses the global challenges that must be solved as a result of the implementation of the climate strategy, as well as Russia's prospects in the global energy market.

Keywords: climate; greenhouse gases; renewable energy sources; global energy.

В настоящее время человечество испытывает энергетический и экологический кризис на Земле. По мнению многих учёных, антропогенное влияние на экологию привело к тому, что мы наблюдаем потепление климата, экологические катастрофы и пожары. Это происходит из-за влияния парниковых газов в атмосфере, таких как углекислый газ, метан и водяной пар.

По результатам отчёта компании «Лукойл» за 2021 год в Мирове 80 % энергии вырабатывается из ископаемых топлив. На климатической конференции, проходившей в Глазго в ноябре 2021 г., ведущие промышленные страны заявили о сокращении выбросов парниковых газов и достижении климатической нейтральности: Китай к 2060 году, США – к 2050 году, Евросоюз – к 2050 году, Индия – к 2070, Россия – к 2060.

Оценка энергетического потенциала разных стран (рис. 1) показывает, что страны с высоким уровнем благосостояния потребляют больше энергии на человека, чем бедные государства. Поэтому доступ к энергии является необходимым условием для развития мировой экономики.

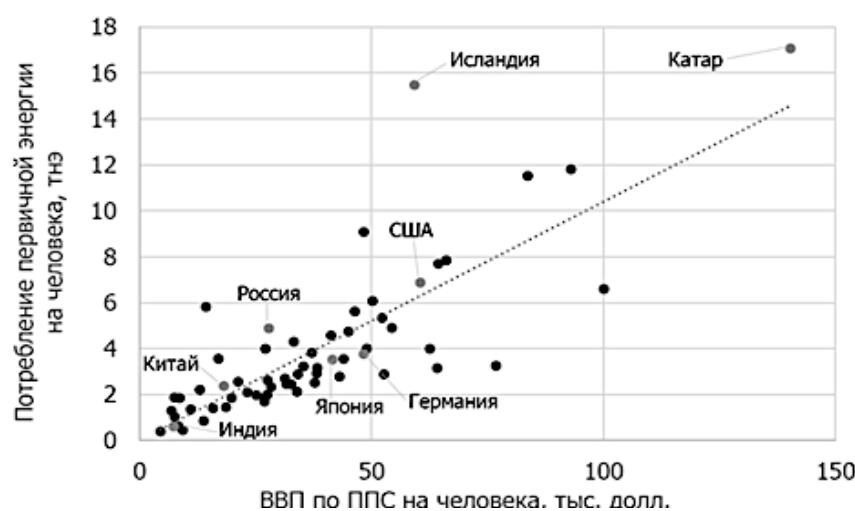


Рис. 1. Потребление первичной энергии и ВВП по странам в 2019 году

Россия в числе лидеров, поскольку значительная часть энергии вырабатывается на гидростанциях и на атомных станциях. При условии, что АЭС имеют лучшие показатели по углеродному следу (табл. 1).

Таблица 1

Углеродный след для разных электростанций

АЭС	9 г/кВт·ч
Ветряные	11 г/кВт·ч
Солнечные	44 г/кВт·ч
Газ	450 г/кВт·ч
Уголь	1000 г/кВт·ч

В углеродный след входят выбросы углерода, произведённые на стадии производства оборудования и в течение жизненного цикла, а не только в момент самой генерации!

По прогнозам «Лукойл» (рис. 2):

1. Структура выработки первичной энергии в мире будет меняться в сторону увеличения доли ВИЭ.
2. Ископаемые топлива составляют около 90 % потребления первичной энергии РФ.
3. Газ для РФ останется доминирующим источником энергии.

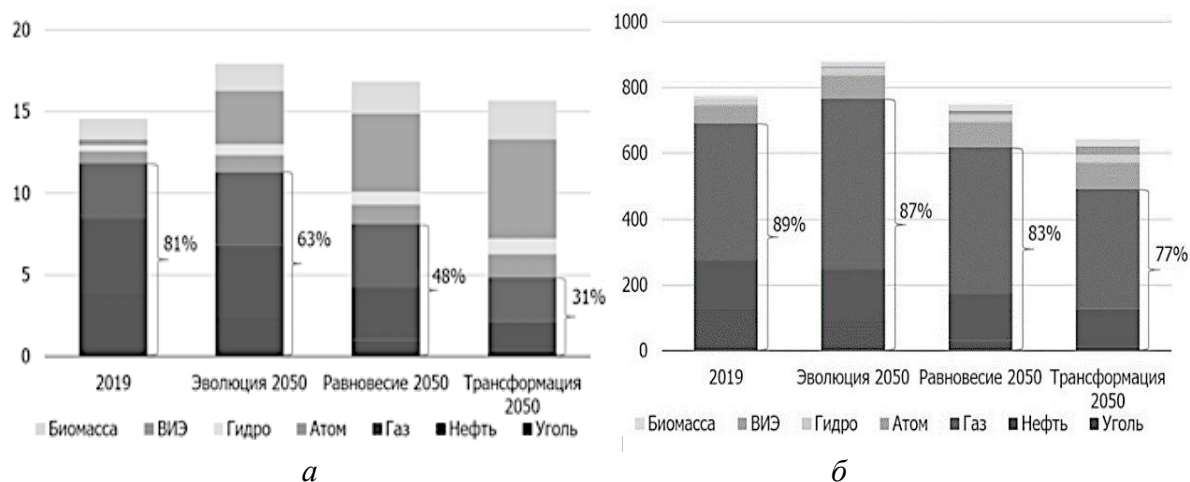


Рис. 2. Прогнозы потребления первичной энергии:
а – в Море (млрд. тнэ); б – в России (млн. тнэ)

Нормированная стоимость солнечной и ветровой энергии (рис. 3) в 2020 году находилась ниже цены для угольной и газовой. В России цена выше мировой более 2-х раз.

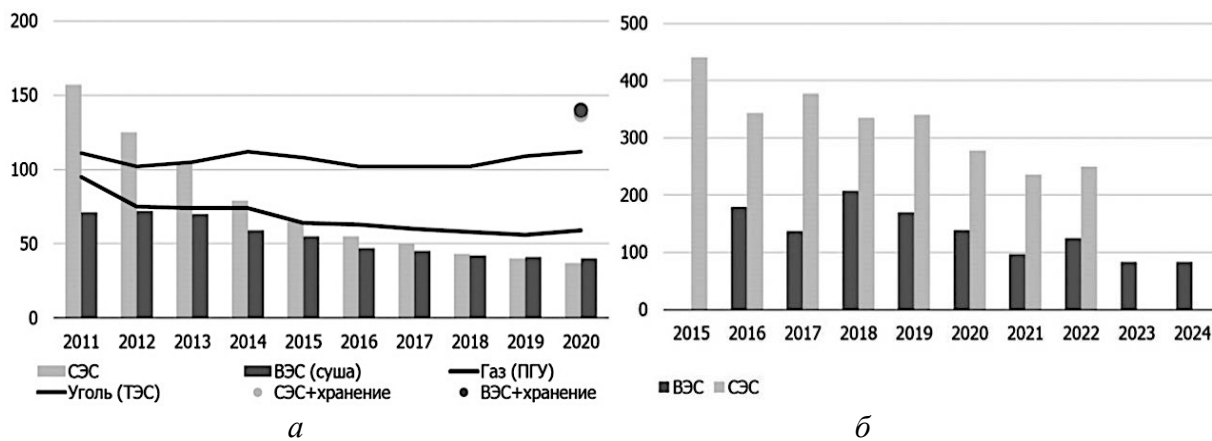


Рис. 3. Нормированная стоимость электроэнергии (LCOE*), долл./МВт×ч:
а – в Море; б – в России

Продажи электромобилей будут расти в Европе, США и Китае (рис. 4, а).

В ближайшее десятилетие рост продаж электромобилей в РФ будет приходиться на премиальный сегмент (рис. 4, б).

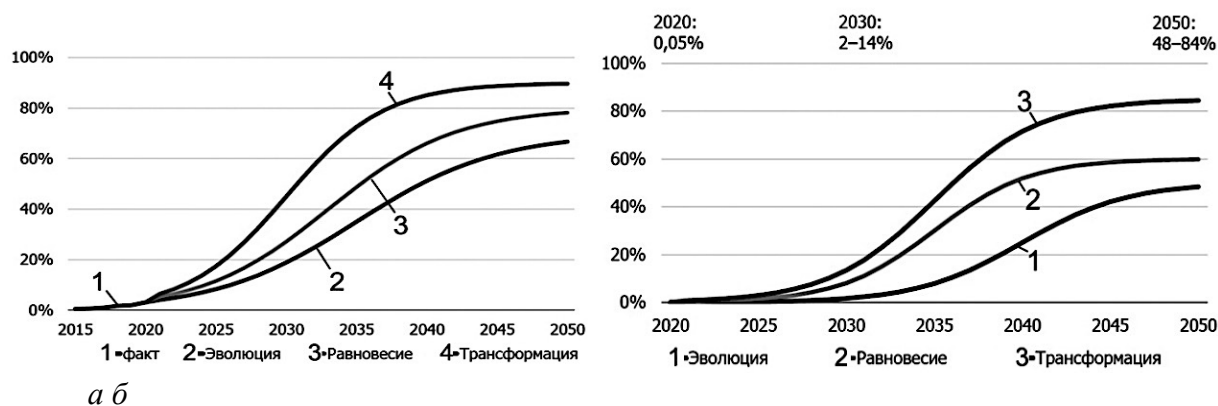


Рис. 4. Доля электромобилей (BEV+FCEV*)
в структуре продаж легковых автомобилей, %:
а – в Море; б – в России

Налоги составляют около 50 % от розничной цены традиционных моторных топлив в Европе, что снижает конкурентоспособность ископаемых топлив в транспорте (рис. 5).

РФ занимает первое место в мире по площади лесов. На 2019 год поглощающая способность – 535 млн. т. CO₂ (рис. 6 и 7).

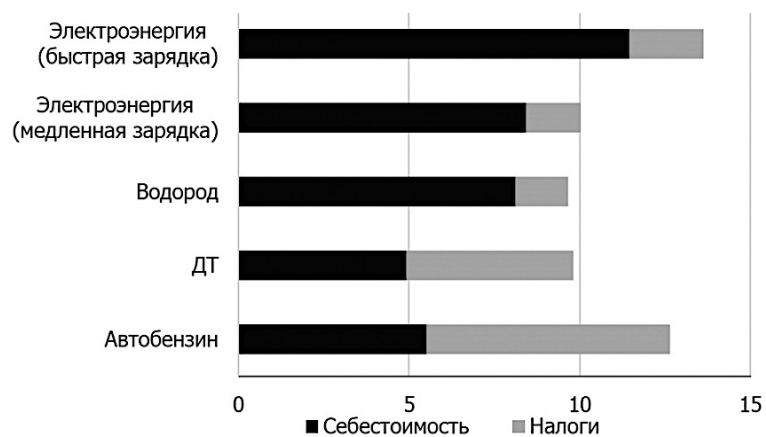


Рис. 5. Стоимость 1 км пробега в Западной Европе для различных топлив по состоянию на ноябрь 2021 года, долл./100 км

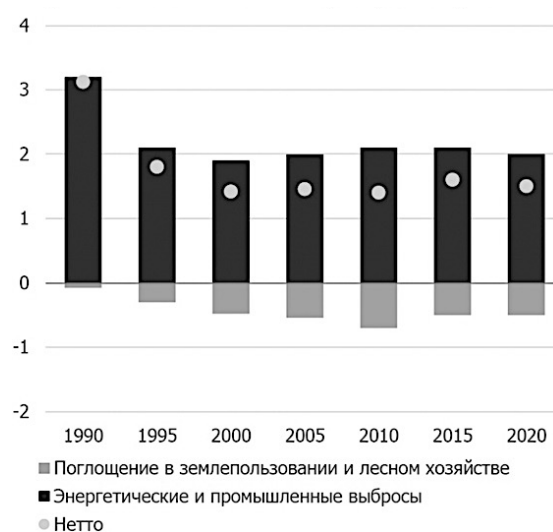


Рис. 6. Динамика антропогенных выбросов парниковых газов в России, млрд. т CO₂-экв

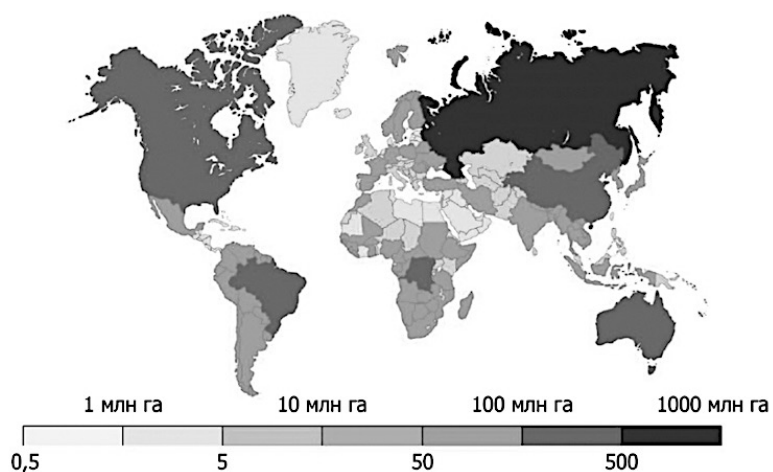


Рис. 7. Площади лесов по странам, млн га

Вывод

1. Политика декарбонизации – реальность современного Мира.
2. Выработка энергии поменяется в сторону увеличения доли ВИЭ.

3. Электрификация мирового автопарка будет определять снижение спроса на жидкие углеводороды.

4. Спрос на природный газ будет расти более высокими темпами, чем спрос на жидкие углеводороды.

5. Россия может сыграть особую роль в снижении эмиссий парниковых газов.

Список литературы

1. Общественно–деловой научный журнал «Энергетическая политика». URL: <https://energypolicy.ru/perspektivy-razvitiya-mirovoj-i-rossijskoj-energetiki-scenarii-do-2050-goda/neft/2022/13/18/>

2. «Перспективы развития мировой энергетики до 2050 года» – 23.12.2021 г. – URL: <http://neftianka.ru/perspektivy-razvitiya-mirovoj-energetiki-do-2050-goda/>

3. Три сценария от «ЛУКОЙЛа» URL: https://www.cdu.ru/tek_russia/articles/7/986/

4. URL: <https://solncesvet.ru/tv/271054/>

5. URL: <http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf>

Кукса В.В.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

ya.vetal11@yandex.ru

RFID-ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОПУЛЯРИЗАЦИИ НАУКИ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. RFID-технологии – это метод радиочастотной идентификации. С их помощью можно наглядно демонстрировать преподаваемый материал на примере электронных или распечатанных на 3D-принтере моделей. Создавать памятную атрибутику о научной конференции или саммите с быстрым доступом ко всем материалам и фотографиям. Использование этой технологии в сфере образования повысит интерес обучающихся к научно-технической деятельности, откроет новые области для технического творчества, позволит лучше закрепить изученный материал.

Ключевые слова: RFID-технологии; RFID-метка; идентификация; 3D печать; образование.

Kuksa V.V.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

ya.vetal11@yandex.ru

RFID TECHNOLOGY TO PROMOTE SCIENCE IN EDUCATION

Abstract. RFID technology is a method of radio-frequency identification. With their help it is possible to demonstrate teaching material on the example of electronic or 3D-printed

models. To create a memorable attribute of a scientific conference or summit with a quick access to all materials and photos. The use of this technology in education will increase the interest of students to scientific and technical activity, open new areas for technical creativity, allow to consolidate the studied material better.

Keywords: RFID technology; RFID tag; identification; 3D printing; education.

RFID технологии в современном мире

В современном информационном обществе большая часть внимания уделяется скорости и безопасности передаваемой информации. Возникают новые технологии, обеспечивающие быстрое перераспределение и применение этого потока данных в различных сферах. Одной из таких технологий является RFID (Radio Frequency IDentification). Технология радиочастотной идентификации (RFID) применяется в логистике, для отслеживания хранящихся товаров на складе и их перемещения между городами; в системах безопасности в виде бесконтактных пропусков; в финансовой сфере в форме банковских карт и электронных кошельков; в электронных носимых устройствах, таких как смартфоны или умные часы с модулем NFC. Эти сферы общие и характерны так же для многих других, напрямую не связанных сфер. Например, на предприятии текстиля или в организации здравоохранения необходимо обеспечить контрольно-пропускной режим, производить отслеживание пришедшего или ушедшего материала, препаратов. Но если говорить про сферу образования, то эта технология её только «коснулась», хотя имеет в ней довольно большой потенциал.

Описание конструкции и принципа работы RFID

Технология радиочастотной идентификации очень проста. В её основе лежит принцип распознавания радиосигнала, с помощью которого считываются или передаются данные между устройствами.

Вся RFID технология состоит из двух частей: устройства чтения-записи и транспондера (RFID-метки). Устройство чтения-записи и сам транспондер очень похожи по конструкции, только передаваемые данные первого можно изменять на компьютере в режиме реального времени с возможностью передачи по сети (рис. 1).

Рассмотрим подробнее конструкцию и типы RFID-меток. Метка состоит из микрочипа, на который записывается и далее хранится вся информация, антенны и конденсатора малой ёмкости, расположенного в чипе как показано на рисунке 1.

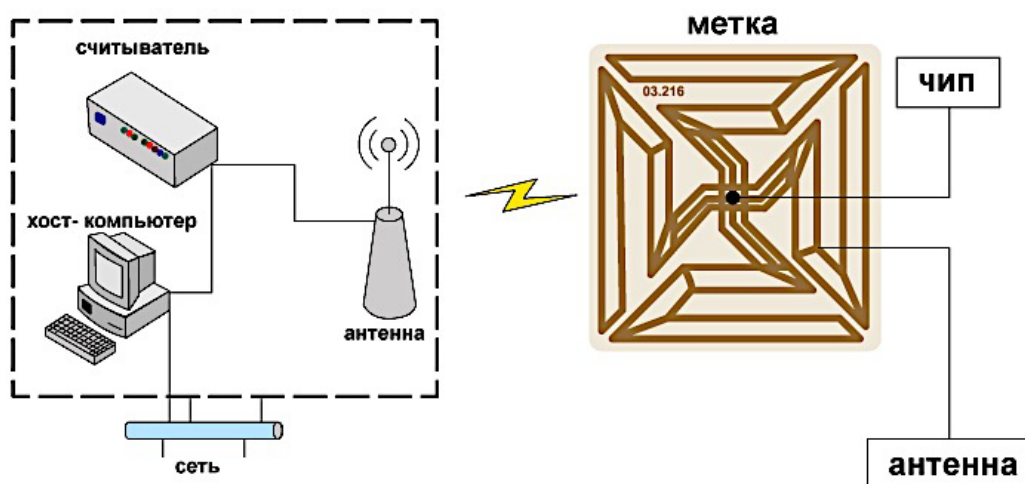


Рис. 1. Структура RFID-технологии

Как следует из представленной схемы, питание чипа осуществляется за счёт электромагнитной индукции, наводимой в антенне при поднесении к устройству считывания. Стоит отметить, что метки бывают пассивные и активные, активные имеют самостоятельное питание и более мощный чип с антенной, что значительно увеличивает (в десятки раз) их расстояние считывания.

При изменении размеров метки меняется и область контура (антенны), вследствие чего меняется не только ранее отмеченная мощность, но и частота работы антенны, а так же расстояние считывания. Принята следующая классификация меток по рабочей частоте: LF (125–134 кГц), HF (13,56 МГц), UHF (860–960 МГц).

Почти напрямую от частоты зависит и скорость передачи данных метки, чем она выше, тем выше пропускная способность.

На метки с низкой частотой и пропускной способностью производители чаще всего ставят более дешёвые чипы, которые имеют меньший внутренний объём памяти, а так же могут быть записаны только один раз.

Этот фактор внёс ещё одну классификацию в историю RFID-меток – по типу используемой памяти. RO (англ. Read Only) – данные записываются только один раз, сразу при изготовлении. Такие метки пригодны только для идентификации. Никакую новую информацию в них записать нельзя, и их практически невозможно подделать. WORM (англ. Write Once Read Many) – кроме уникального идентификатора такие метки содержат блок однократно записываемой памяти, которую в дальнейшем можно многократно читать. RW (англ. Read and Write) – такие метки содержат идентификатор и блок памяти для чтения/записи информации. Данные в них могут быть перезаписаны многократно.

Результаты проведённой работы

В ходе анализа технологии RFID и характеристик меток, был предложен способ их применения в образовательной сфере. Человек воспринима-

ет информацию различными путями: через зрение 30 %, через слух 20 %, при одновременном сочетании зрительного и звукового восприятия 70 %, при применении к ним тактильного восприятия 95 % полученной информации усваивается мозгом человека. Поэтому успешные люди довольно старательны, часто делают записи, носят различные часы, браслеты и имеют хобби, связанное с мелкой моторикой рук и пальцев, как показывают исследования педагога из США Эдгара Дейла.

Использовать технологию RFID в сфере образования можно двумя путями:

1. Для укрепления изученного материала обучающимися. Этого можно достичь, предоставляя школьникам и студентам потрогать руками модели технических устройств, животных, результаты математических функций, связи в химических элементах, распечатанные на 3D-принтере и имеющие внутри себя RFID-метку. При сканировании этой метки (с помощью смартфона) учащимся будет выведен основной материал по теме, интересные факты, электронная 3D-модель и примеры использования (нахождения) этого объекта в реальной жизни.

2. Для популяризации науки среди молодёжи, путём создания памятной атрибутики конференции или саммита (брелоки, браслетки, ручки и современные устройства для развития мелкой моторики – таймеры, компактные переключатели) со встроенной RFID-меткой. В ней будут храниться программа конференции, маршруты команд, основные материалы и презентации, постерные доклады и памятные фотографии. Это положительно скажется на имидже мероприятия и произведёт на его участников большой желаемый эффект.

Первый способ сейчас мной активно исследуется. У учащихся 7 классов школы «Марьяна роща» активно возрос интерес к урокам биологии после внедрения на уроках данного метода. На рисунке 2 находится распечатанная подвижная 3D-модель геккона, со встроенной на брюшке RFID-меткой (рис. 3), которая сообщает интересные факты о пресмыкающемся и о методах ухода за ним.



Рис. 2. Распечатанная модель геккона со встроенной RFIDметкой



Рис. 3. RFID-метки, встраиваемые в 3D-модели

Побочным результатом так же стало проявление интереса детей к аддитивным технологиям, двое из двадцати четырёх учащихся начали смело осваивать САD-программы для проектирования 3D-моделей.

Второй способ пока находится на этапе разработки. Мной проектируется и разрабатывается устройство и программа для быстрой записи большого количества RFID-меток, а так же анализа их характеристик для определения оптимальных, пример макетной сборки устройства для исследования приведён на рисунке 4 ниже.

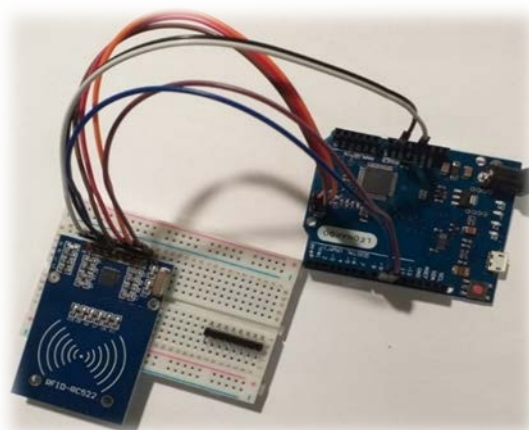


Рис. 4. Макетная версия устройства для исследования характеристик RFID-меток и быстрой записи информации

Первое использование этой технологии для организации мероприятия планируется провести в рамках «инженерных каникул Московского Политеха» при сотрудничестве с «инженерной школой».

Список литературы

1. Басина Н. RFID – Перспективы и реальность. // СЮ. 2006. № 9.
2. Бобцов А.А., Камнев Д.А., Кремлев А.С. Технология радиочастотной идентификации (RFID). Перспективы использования и возникающие проблемы. М., 2003.

Ковалев Д.Б.
студент,
Московский политехнический университет
Россия, Москва
shmidt_fridrikh@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СМЫКАНИЯ ЛЕДОПОРОДНОГО ОГРАЖДЕНИЯ В ПРОГРАММЕ PLAXIS

Аннотация. В статье рассмотрены существующие схемы расчета параметров ледопородных ограждений, учитывающие различные характеристики породного массива и технологию строительства. Выявлены недостатки, которые могут привести к нарушениям в работе ледопородного ограждения. Предложено использовать программный комплекс Plaxis 3D для моделирования процесса намораживания ледопородного ограждения. Рассмотрены технологические преимущества использования данного комплекса.

Ключевые слова: искусственное замораживание пород; ледопородный цилиндр; реологические параметра; анализ грунтов.

Kovalev D.B.
Student
Moscow Polytechnic University
Russia Moscow
shmidt_fridrikh@mail.ru

SIMULATION OF THE PROCESS OF CLOSURE OF THE ICE-ROCK RING IN THE PLAXIS PROGRAM

Abstract. The article discusses the existing schemes for calculating the parameters of ice barriers, taking into account various characteristics of the rock mass and construction technology. Identified shortcomings that can lead to disruptions in the operation of the ice barrier. It is proposed to use the Plaxis 3D software package to simulate the freezing process of an ice wall. The technological advantages of using this complex are considered.

Keywords: artificial freezing of rocks; ice cylinder; rheological parameter; soil analysis.

Введение

Современные требования к проектированию значительно повысили практическую значимость использования специального программного обеспечения для моделирования основных технологических процессов проходки подземных выработок с помощью специальных технических мероприятий, называемых спецспособами. Программа Plaxis 3D разработана на основе методов конечных элементов и предельного равновесия и применяется для проектирования и анализа грунтов, горных пород и связанных с ними строительных конструкций.

Получаемые достоверные знания о количественных и качественных характеристиках горных пород, интеллектуальный анализ данных и возможность их привязки к нормативно-правовому обеспечению недропользования, значительно улучшает показатели надежности и долговечность строящихся объектов подземного пространства.

Природные скопления ценных минералов, которые будут разрабатываться в ближайшее время и разрабатываются сейчас, имеют сверхсложные условия залегания, обводнены, зачастую располагаются в зонах тектонических разломов. Проходка вскрывающих выработок в таких условиях требует применения специальных способов, наиболее проработанным и технически оснащенным считается искусственное замораживание пород

В современных условиях, огромной толщине водоносных пород (например, Гремяченское месторождение Волгоградской области) имеет место процесс роста температуры пород, увеличивается число водосодержащих пластов и горизонтов, ледопородное ограждение при проходке вертикальных выработок разрушается из-за повышения внутреннего напряжения и развития текучих деформаций пластики, которые, в свою очередь, вызывают что растяжение и деформирование замораживающих колонок. Для таких месторождений характерно наличие мощных пластов глины, в которых толщина ледопородных ограждений имеет ряд специфических отклонений по мощности и прочности, зачастую приводящих к возникновению аварийных ситуаций.

Практика строительства шахтных стволов способом замораживания показывает, что увеличение глубины стволов, сооружаемых с применением этого способа, ведет к значительному увеличению деформаций защитных ледопородных ограждений (ЛПО), к нарушению их сплошности и целостности замораживающих колонок.

Для установления закономерностей формирования напряженно-деформированного состояния ЛПО при смыкании цилиндров замороженных пород вокруг замораживающих колонок существуют различные методики расчетов, принимающих во внимание воздействие температурных полей, физических законов развития нагрузок в ледопородном ограждении и технологические ошибки при бурении замораживающих скважин.

Критический анализ существующих расчетных схем и методик, проведенный мною, позволил выявить факт ошибочного предположения о том, что тело замороженного ограждения является однородным и изотропным, правильной геометрической формы. Это предположение влечет ряд существенных ошибок в предлагаемых расчетных схемах, которые можно использовать лишь для приближенных, оценочных расчетов, так как они не отражают физической сущности напряженно-деформированного состояния замороженных пород.

Поэтому необходима разработка таких методик расчетов параметров ледопородных ограждений, которые бы учитывали различные сочетания горно-геологических и горнотехнологических факторов, позволяют повысить надежность и безопасность проектных решений, что является актуальной научной задачей.

По рассмотренным методикам возможно производить расчет толщины ЛПО только по несущей способности. Однако расчета прочности для ЛПО недостаточно. Реологические свойства замороженных грунтов тако-

вы, что, если даже ограждение не будет разрушаться, в нем могут возникнуть опасные деформации ползучести. Поэтому расчет прочности ограждения должен быть дополнен расчетом по предельным деформациям ползучести материала ограждения и по температурным деформациям.

Температурные влияние можно рассчитать, записав баланс энергий для слоя воздуха:

$$dt \cdot A \cdot h \cdot \Delta T = Q = C_B \cdot V \cdot \rho \cdot dT$$

где h – коэффициент теплопередачи от воздуха к стенкам крепи шахтного ствола; A – площадь соприкосновения слоя воздуха со стенками крепи ствола ($A = 2\pi R dL$); ΔT – разница температуры воздуха и стенок крепи ствола; C_B – теплоемкость воздуха при постоянном давлении; V – объем слоя воздуха; ρ – плотность воздуха; dT – изменение температуры слоя воздуха за время dt ; R – радиус шахтного ствола.

Для расчета критерия Нуссельта необходимо использовать формулу для турбулентных потоков:

$$Nu = 0.018 Re^{0.8}$$

Для данного случая $Nu = 580$. Однако при таком значении числа Нуссельта коэффициент теплопередачи получается равным $h = 3,3 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{К})$. Это значение представляется заниженным, т.к. даже для конвективной передачи тепла без движения воздуха числа получаются выше. Вероятная причина этого – большой диаметр ствола, так что линейные размеры при расчете числа Нуссельта должны быть не радиус шахтного ствола, а характерный размер для турбулентного слоя воздуха около стенок ствола. Для практических расчетов принят коэффициент $h = 60 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{К})$.

Распространение тепла от стенок ствола в толщу породы описывается уравнением теплопроводности.

Для толщи породы уравнение теплопроводности имеет вид:

$$\frac{\partial T}{\partial t} - \alpha \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) T = 0$$

Для границы с воздухом уравнение теплопроводности имеет вид:

$$\frac{\partial T}{\partial t} - \alpha \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) T = h\Delta T$$

где ΔT – разница температуры воздуха и стенок крепи ствола; α – коэффициент температуропроводности материала, граничащего с воздухом.

В данной модели (рис. 1, 2) присутствует цилиндрическая симметрия, поэтому оператор Лапласа удобнее переписать в следующем виде:

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$$

В модели принято, что тепло распространяется вдоль радиуса, а свойства среды одинаковы по всем направлениям (угол ϕ), поэтому предыдущую формулу можно представить в виде:

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial}{\partial r} \right) + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2}{\partial \phi^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial}{\partial r} \right)$$

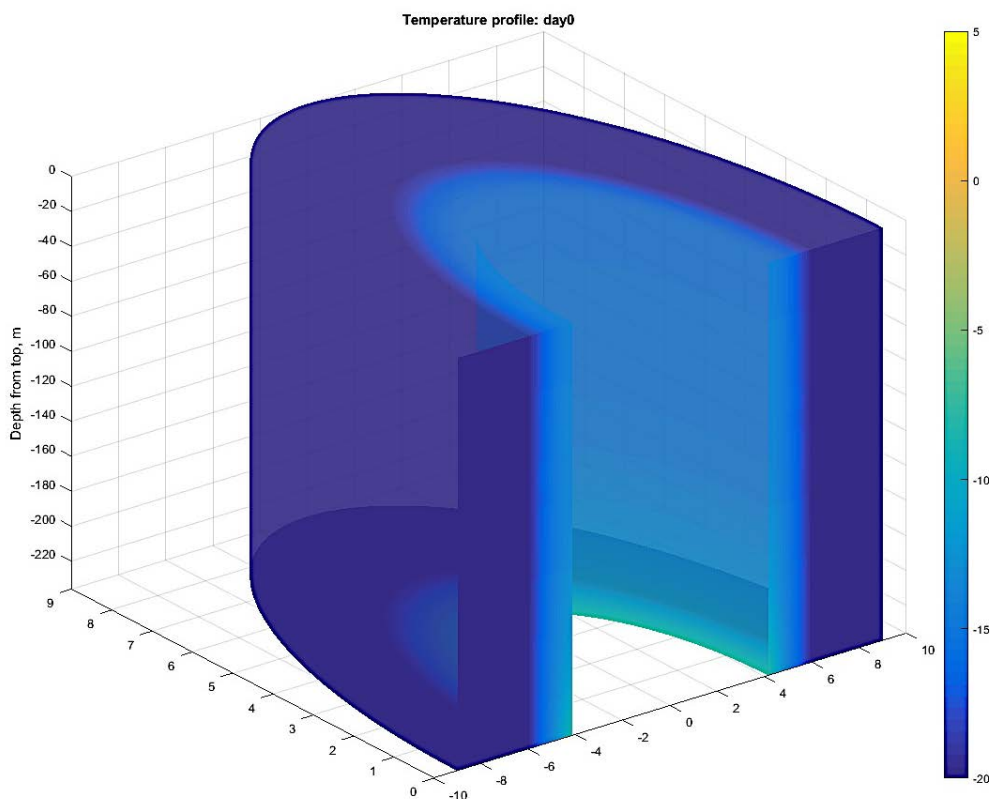


Рис. 1. Модель ледопородного ограждения

Профиль температуры модели на 50-й день

Изолиния при 0 °С

Изолиния при -8 °С

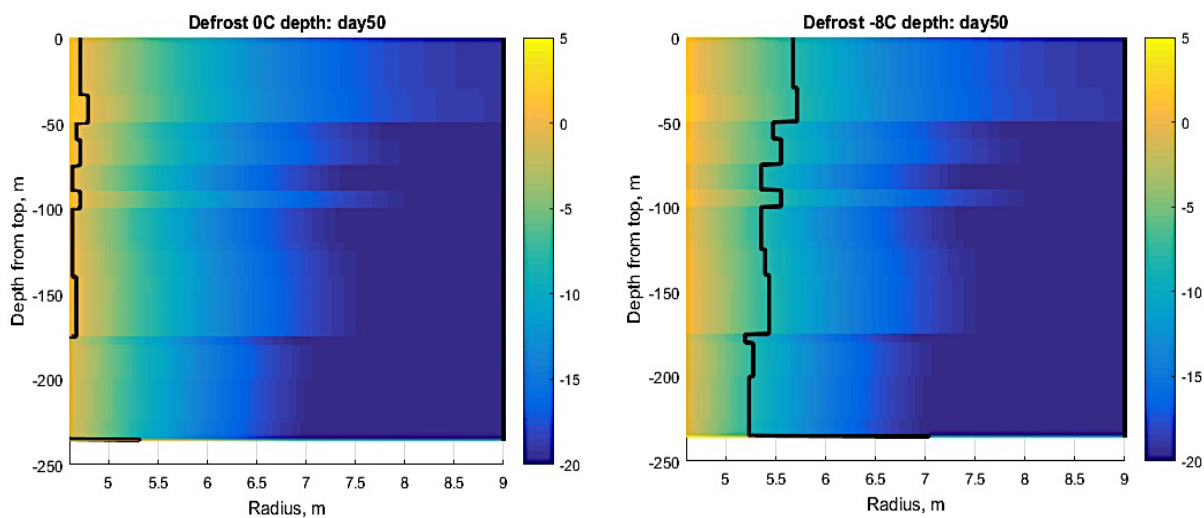


Рис. 2. Изменение состояния ледопородного ограждения на 50-е сутки

Выводы

Путем анализа статистических данных установлено, что для определения температуры любой точки $t(x, y)$ температурного поля ЛПО, наиболее точно подходит формула Б.В. Бахолдина, которая дает достаточно точные результаты. Однако в связи с тем, что его решение построено на предположении, что поверхности ЛПО плоскостные, не учитывает волнообразную поверхность ЛПО, указанное решение не позволяет определять температурное поле ЛПО с неравномерной поверхностью.

Поэтому для исследования напряженно-деформированного состояния ЛПО неравномерного сечения, необходим способ, учитывающий изменения температурного поля, которые можно смоделировать в программе Plaxis 3D.

Список литературы

1. Вялов С.С., Зарецкий Ю.К., Городецкий С.Э. Расчет на прочность и ползучесть при искусственном замораживании грунтов. – Л. Стройиздат, Ленингр. отделение, 1981, 200 с.
2. Либерман Ю.М. Метод расчета толщины стенки ледопородного ограждения. – В кн.: Замораживание горных пород при проходке стволов шахт. АН СССР М, 1961, с. 194-217
3. Ху Сяндон. Прогнозирование безопасного состояния ледопородного ограждения при проходке стволов. – В кн.: Неделя горняка-97, Материалы круглого стола, Научно-технические проблемы разработки экологически безопасных технологий строительства и эксплуатации подземных сооружений в сложных горно-геологических условиях. – М. МГГУ, 1997, с. 85-88.

Михайлова Л.Д., Нестеренко А.А.

ООО «МОСПРОМЭКСПЕРТ»,

Россия, Москва

lidun4ik98@mail.ru

Научный руководитель: Ефремов А.Е.

ООО «МОСПРОМЭКСПЕРТ»,

Россия, Москва

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕИМУЩЕСТВ СОВРЕМЕННОЙ КОТЕЛЬНОЙ

Аннотация. В работе проведен сравнительный анализ экологических преимуществ котельной с современным оборудованием и котельной, давно установленной на промышленном предприятии.

Ключевые слова: котельная, загрязнения, экология, атмосферный воздух.

Mikhailova L.D., Nesterenko A.A.
Russia, Moscow
lidun4ik98@mail.ru
Scientific Advisor: Efremov A.E.
ООО «MOSPROMEXPERT»
Russia, Moscow

ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL BENEFITS OF A MODERN BOILER HOUSE

Abstract. The paper presents a comparative analysis of the environmental advantages of a boiler house with modern equipment and a boiler house installed at an industrial enterprise for a long time.

Keywords: boiler room, pollution, ecology, atmospheric air.

Ход исследования

На сегодняшний день уровень загрязнения атмосферного воздуха в промышленно развитых городах России превышает предельно допустимые концентрации. Основным источником загрязнения являются топливоиспользующие установки, в том числе отопительные и производственные котельные.

Для определения экологических преимуществ современной котельной был проведен сравнительный анализ двух котельных.

Рассматривалась производственно-отопительная котельная, работающая на природном газе и производственно-отопительная котельная, работающая на мазуте, как основном источнике топлива (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика котлоагрегатов

Котельная	Производственно-отопительная	Производственно-отопительная
Оборудование	Котел КВА 2.5 Мазутный	Котел Vitomax LW M62C 2.3 МВт
КПД	87,5 %	95 %
T _{max}	110 °С	110 °С
Тип котельной	Водогрейная	Водогрейная
Мощность	5 МВт	4,6 МВт
Число котлов	2	2
Высота дымовой трубы	12 м	12 м
Вид топлива	Мазут	Природный газ
Расход топлива	265,3 кг/ч	253,8 м ³ /ч

При проведении анализа были выявлены основные вещества выделяющиеся при сжигании топлива в котельных установках.

В работе представлены расчеты выбросов оксида углерода, оксида азота, бензапирена, диоксида серы и взвешенных веществ. А также энергетический расчет котлоагрегатов.

Результаты расчетов занесены в сравнительные таблицы, также составлены сезонные графики изменений выбросов вредных веществ в атмосферу (зимний (г/с), летний (г/с), и годовой (т/год) периоды). Все результаты представлены на рисунках 1–4 и в таблице 2.

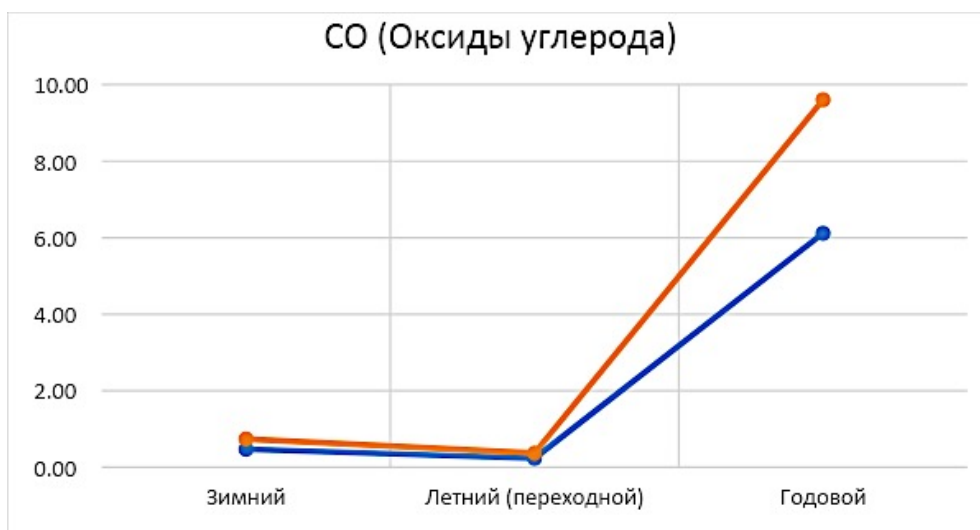


Рис. 1. Сезонный график изменений выбросов оксида углерода

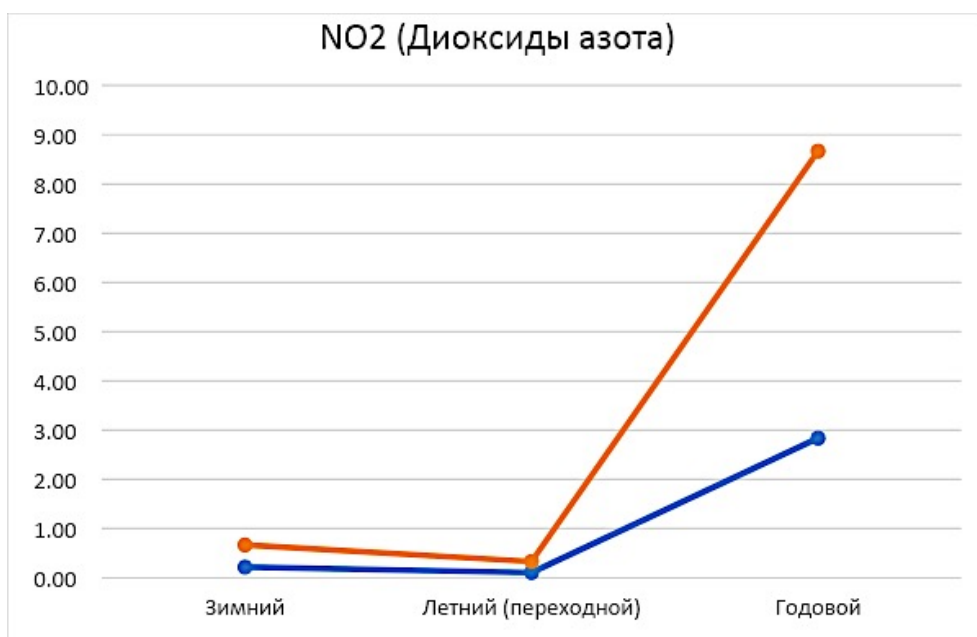


Рис. 2. Сезонный график изменений выбросов диоксида азота

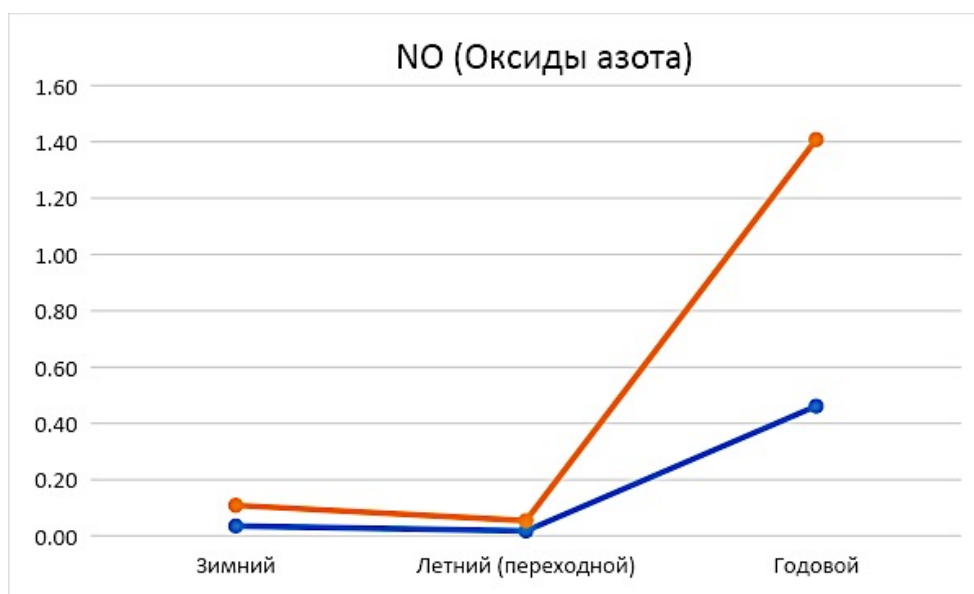


Рис. 3. Сезонный график изменений выбросов оксида азота

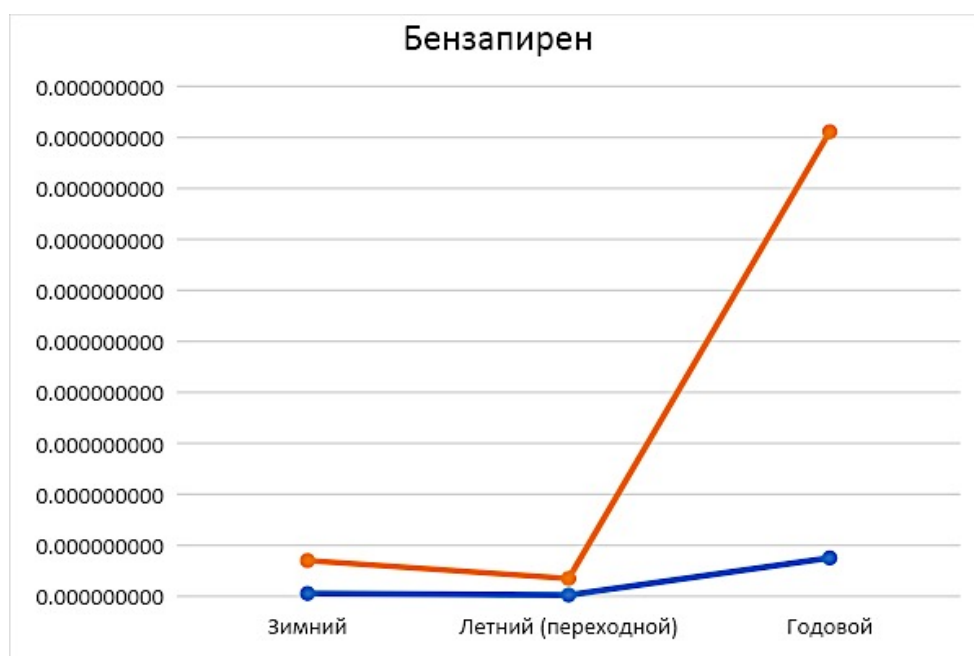


Рис. 4. Сезонный график изменений выбросов бенз(а)пирена

Таблица 2

Сезонные изменения выбросов

Период года	Ед. изм.	Масса выбрасываемых загрязняющих веществ (мазут)		
		SO ₂	Зола	Сажа (Кокс)
Зимний	г/с	5,1862	0,0155532	0,06983
Летний (переходной)	г/с	2,6107	0,0077766	0,03515
Годовой	т/год	67,30	0,2013	0,90612

Заключение

Результаты расчетов и сравнительный анализ говорят о большом выделении вредных веществ в атмосферу котельной, работающей на мазуте, а при использовании природного газа в качестве топлива для отопительных и производственных котельных снижается до минимума выделения вредных веществ в атмосферу, таких как: оксиды углерода (CO), оксиды азота (NO_x) и бенз(а)пирен, такие вещества как диоксиды серы (SO₂) и взвешенные вещества (зола, сажа и коксовые остатки) вовсе не выделяются в процессе горения природного газа.

Также стоит отметить, что котельные установки, работающие на природном газе, имеют сравнительно небольшие габариты и занимают меньше времени на проведение технического обслуживания в отличие от котельных установок, работающих на мазуте, а также современные котельные способны работать бесперебойно без постоянного присутствия обслуживающего персонала в автоматическом режиме.

Список литературы

1. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час. – М.: 1999. – 43 с.
2. Методическое письмо № 335/33-07 от 17 мая 2000 г. «О проведении расчетов выбросов вредных веществ в атмосферу по Методике определения выбросов вредных веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час» с изменениями. – СПб: Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха (НИИ Атмосфера), 2000. – 15 с.
3. СП 131.13330.2020. Строительная климатология.
4. Тепловой расчет котлов (нормативный метод) / под ред. С.И. Мочана, А.А. Абрютин, Г.М. Кагана, В.С. Назаренко/ изд. 3-е, перераб. и доп. – СПб: ВТИ – НПО ЦКТИ, 1998. – 259 с.

Секция 13
ТЕХНИКА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР И НАНОТЕХНОЛОГИИ

Груздева О.И., Тершукова А.Д.
Самарский государственный технический университет,
Россия, Самара
olga-gruzdewa@mail.ru, tershukova-aleksandra@rambler.ru
Научный руководитель: Нечаев А.С.
к.т.н, доцент,
Самарский государственный технический университет,
Россия, Самара
nechaev-as@mail.ru

**СИСТЕМА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ВЫЛЕТА СНАРЯДА
ИЗ КАНАЛА СТВОЛА НА ОСНОВЕ РАДИОЛОКАЦИОННОГО
СВЧ-ДАТЧИКА, ВЫПОЛНЕННОГО ПО МИКРОПОЛОСКОВОЙ
ТЕХНОЛОГИИ**

Аннотация. В работе показана схема расположения устройства относительно канала ствола, проведено моделирование антенной решетки для сверхвысокочастотного датчика Доплера, выполненного по микрополосковой технологии. Произведен анализ зависимости параметров диаграмм направленности антенной решетки от материала ее напыления, толщина которого составляет 1,2 мкм. Проведены исследования по радиопрозрачности материала, для изготовления корпуса измерительного устройства и составлен алгоритм программы для получения максимальной скорости вылета снаряда из канала ствола.

Ключевые слова: радиолокация, датчик Доплера, начальная скорость снаряда, измерительная система, микрополосковая антенна, диаграмма направленности, алгоритм.

Gruzdeva O.I., Tershukova A.D.
Samara State Technical University
Russia, Samara
olga-gruzdewa@mail.ru, tershukova-aleksandra@rambler.ru
Scientific Advisor: Nechaev A.S.
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Samara State Technical University
Russia, Samara
nechaev-as@mail.ru

**A SYSTEM FOR MEASURING THE PROJECTILE DEPARTURE
VELOCITY FROM THE BARREL ON THE BASIS OF A RADAR
SENSOR MANUFACTURED USING MICROSTRIP TECHNOLOGY**

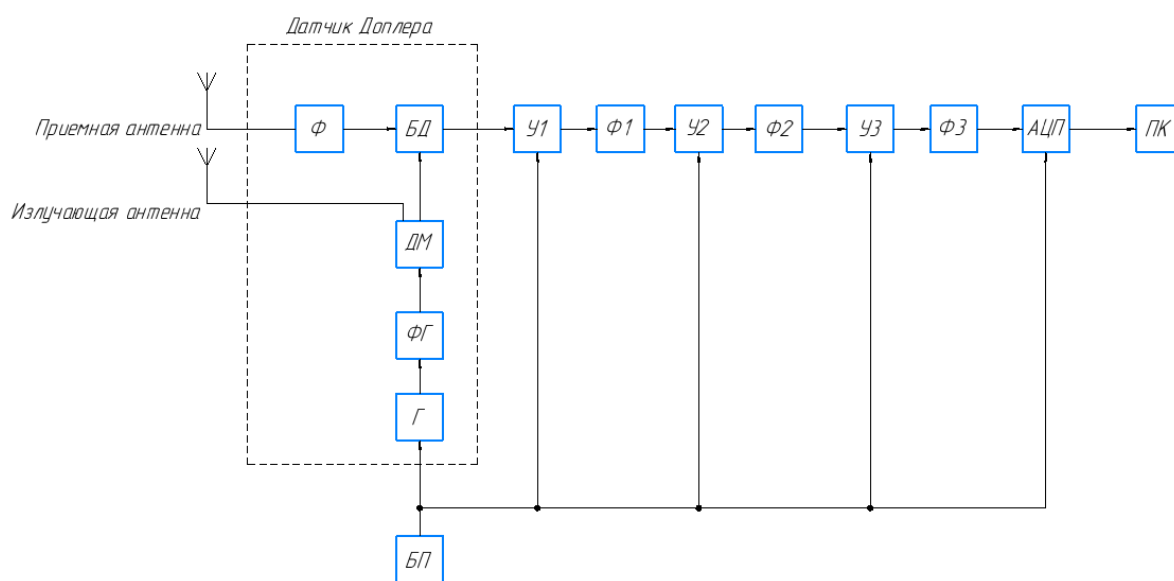
Abstract. The paper shows the layout of the device relative to the gun barrel, the simulation of the antenna array of the Doppler microwave sensor, made using microstrip technology,

is carried out. An analysis was made of the dependence of the parameters of the radiation patterns of the antenna array on the material of its surfacing, the thickness of which is 1.2 μm . Studies of the radio transparency of the material were carried out for the manufacture of the body of the measuring device and a software algorithm was compiled to obtain the maximum velocity of the projectile from the bore.

Keywords: radar, Doppler sensor, muzzle velocity, measuring system, microstrip antenna, radiation pattern, algorithm.

Если стоит вопрос о способах измерения скорости вылета снаряда из канала ствола, то стоит обратить внимание на радиолокационные методы. Из-за сложной зависимости, отражающей формирование значения начальной скорости вылета снаряда от большого количества параметров, часть из которых носит статистический характер и может быть лишь оценено, а не задаваться точным значением, результаты расчета могут существенно отличаться от реального значения.

Проанализировав уже существующие системы для измерения скорости вылета снаряда, построенных на радиолокационном методе, нами была предложена схема устройства, основанного на эффекте Доплера (рисунок 1).



*Рис. 1. Структурная схема устройства измерения скорости вылета:
 Ф – полосовой фильтр; БД – балансный детектор; ДМ – делитель мощности;
 ФГ – фильтр гармоник; Г – генератор; У1, У2, У3 – усилители;
 Ф1, Ф2, Ф3 – полосовые фильтры; АЦП – аналогово-цифровой преобразователь;
 ПК – компьютер; БП – блок питания*

Приемная антенна датчика Доплера получает отраженный от снаряда сигнал, который проходя через фильтр, на входе блока, поступает на балансный детектор. На выходе балансного детектора образуются колебания с частотой Доплера, несущие информацию о скорости снаряда. Первый фильтр, настраивается на полосу пропускания диапазона скоростей снарядов пушек ствольной артиллерии. Второго фильтр, настраивается на полосу

пропускания определенной модели артиллерийской пушки. Третий настраивается на полосу пропускания определенного типа используемого боеприпаса, от которого отразился сигнал.

Для разрабатываемой информационно-измерительной системы был рассмотрен вопрос расположения датчика Доплера относительно канала ствола, общий вид которого представлен на рисунке 2.

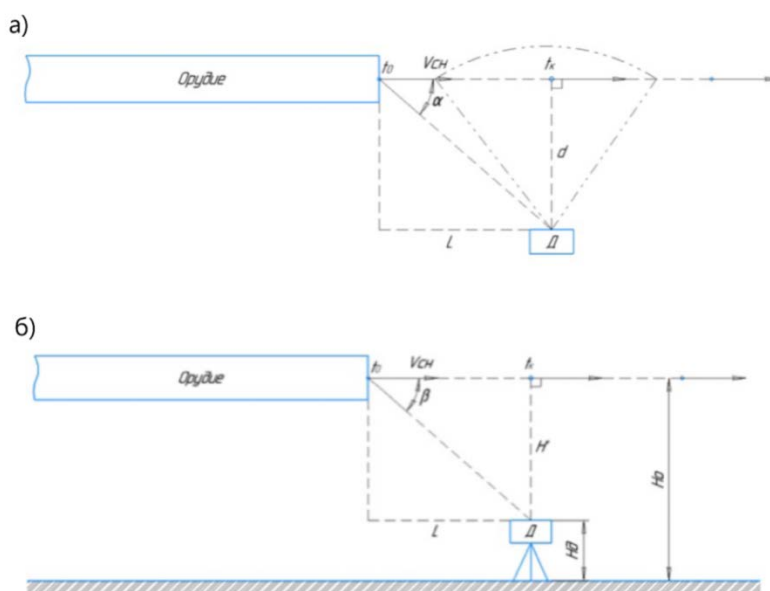


Рис. 2. Схема расположения датчика относительно канала ствола:
а – вид сверху, б – вид сбоку

Так как устройство с датчиком будет расположено рядом с каналом ствола, а не на одной линии, на него будет поступать значение относительной скорости снаряда $v_{отн}$. Она рассчитывается как:

$$v_{отн} = v_{сн} \cdot \cos \alpha \cos \beta. \quad (1)$$

Откуда можно вычислить значение реальной измеренной скорости снаряда:

$$v_{сн} = \frac{v_{отн}}{\cos \alpha \cos \beta}, \quad (2)$$

где угол α – это угол между линией полета снаряда и устройством в горизонтальной плоскости, а β – угол между линией полета снаряда и устройством в вертикальной плоскости.

Тангенс угла α будет определяться отношением:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{d}{L}. \quad (3)$$

Здесь L и d расстояние от датчика Доплера до среза канала артиллерийского орудия.

Откуда угол α равен:

$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{d}{L}. \quad (4)$$

Тангенс угла β будет определяться отношением:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{H'}{L}, \quad (5)$$

где $H' = H_0 - H_d$ есть расстояние между датчиком Доплера и линией полета снаряда в вертикальной плоскости; H_0 – высота от земли до канала ствола орудия; H_d – высота датчика.

Откуда угол β равен:

$$\beta = \operatorname{arctg} \frac{H'}{L}. \quad (6)$$

Из этого следует, что значение скорости будет находиться следующим образом:

$$v_{\text{сн}} = \frac{v_{\text{отн}}}{\cos(\operatorname{arctg} \frac{d}{L}) \cdot \cos(\operatorname{arctg} \frac{H'}{L})}. \quad (7)$$

Значение d было вычислено для максимальных скоростей снарядов из анализа диаграмм направленности антенной решетки датчика и может изменяться в процессе проведения испытаний.

Схема приемо-передающего тракта радиолокационного датчика Доплера, работающего на частоте несущего сигнала 24 ГГц, выполнена по классическому способу построения пассивных СВЧ-элементов. В данной схеме реализованы генератор, фильтр гармоник, кольцевой делитель мощности, фильтр и балансный детектор, которые ранее были представлены в структурной схеме на рисунке 1. Внешний вид приемо-передающего тракта представлен на рисунке 3.

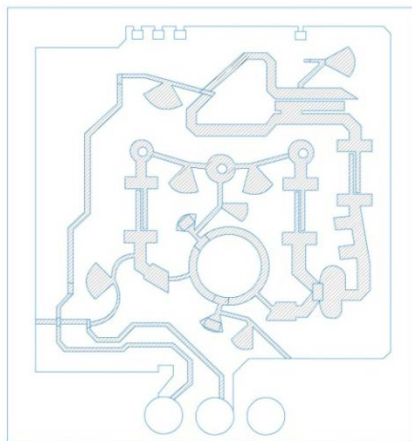


Рис. 3. Внешний вид приемо-передающего тракта СВЧ-датчика

Угол и дальность расположения датчика Доплера относительно среза дула ствола, зависит от мощности и формы излучения антенной решетки, которая представляет собой симметричную антенну, состоящую из восьми прямоугольных излучателей.

Поскольку, одним из важных параметров, влияющих на характеристики диаграммы направленности антенны, является материал излучате-

лей. Были проанализированы несколько материалов, которые наиболее часто используются в микрополосковых антеннах данного типа, а именно: золото, медь, никель, серебро, хром. Толщина слоя материала равна 1,2 мкм. Результаты моделирования представлены на рисунке 4.

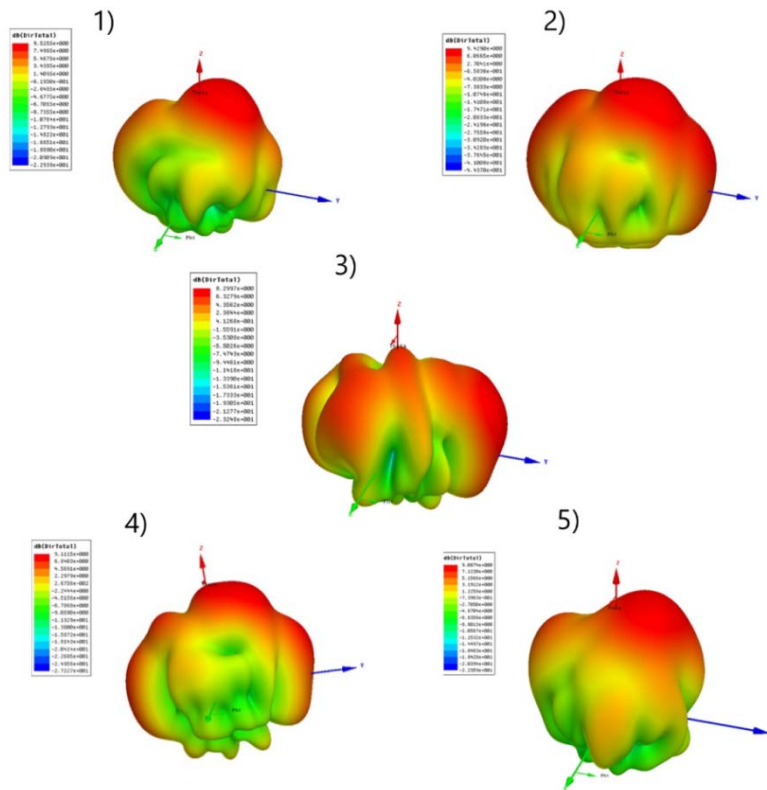


Рис. 4. Диаграммы направленности антенной решетки из различных материалов:
1 – хром, 2 – медь, 3 – золото, 4 – никель, 5 – серебро

По этим результатам можно сделать вывод, что удовлетворительными характеристиками обладают антенны из хрома и меди, так как эти материалы показали наибольшую мощность излучения, что обеспечивает наилучшие показатели параметра сигнал/шум в разрабатываемой системе измерений, а также являются недорогими по себестоимости, в сравнении с другими рассмотренными материалами.

Для защиты устройства от разрушения при воздействии ударной волны и разлете продуктов горения во время вылета снаряда из канала ствола необходимо поместить устройство в защитный корпус. Для этого необходимо выбрать такой материал, чтобы он был относительно прочным и не изменял существенно образом амплитуду и фазу проходящей сквозь него электромагнитной волны, излучаемой датчиком Доплера.

Для сравнения были выбраны несколько материалов корпуса: стеклотекстолит и оргстекло. Каждый из них проверялся на радиопрозрачность путем сравнения осциллограмм, полученных с датчика Доплера, расположенным под листом с материалом, с осциллограммой самого датчика без листа с материалом. Результаты приведены на рисунке 5.

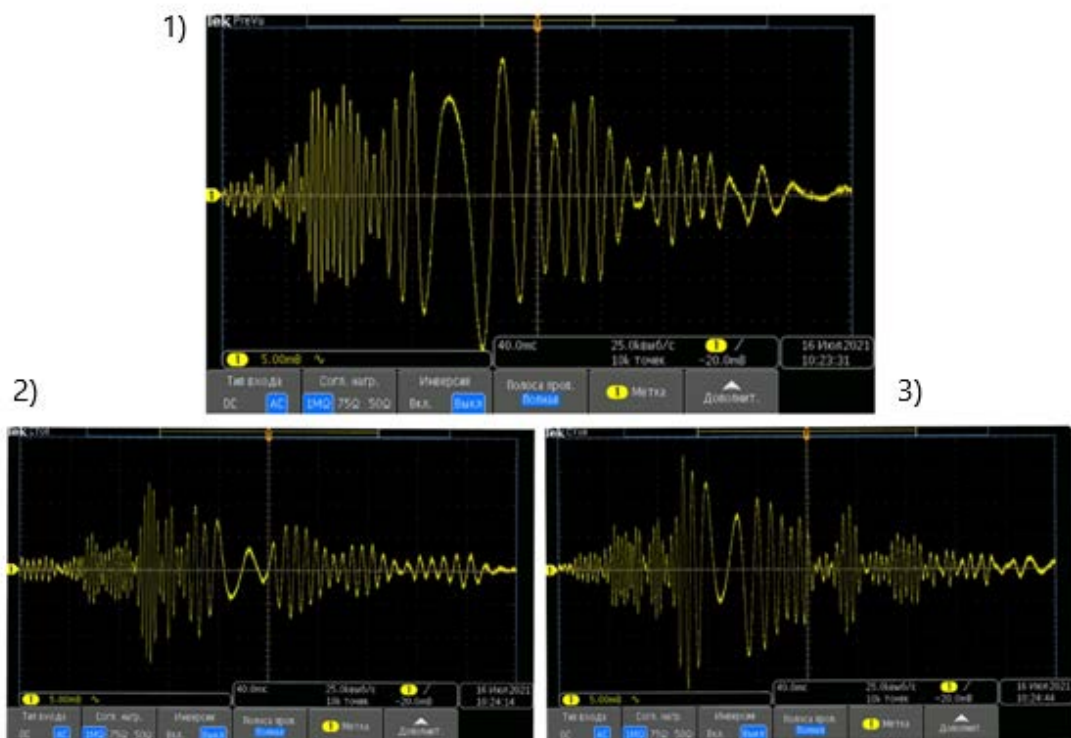


Рис. 5. Осциллограммы с датчика Доплера:

1 – без листа материала, 2 – под листом стеклотекстолита, 3 – под листом оргстекла

По результатам проведенных экспериментов, наименее искаженным по сравнению с осциллограммой самого датчика, является сигнал, полученный при использовании материала корпуса из оргстекла.

На основании проведенных исследований был составлен алгоритм определения максимальной скорости вылета снаряда из дула артиллерийского орудия.

В алгоритм вводятся следующие значения: частота излучения сигнала датчиком Доплера, скорость распространения электромагнитной волны в пространстве, шаг дискретизации АЦП и значения L , d , H' . Работа алгоритма начинается при значении времени $t=0$, т.е. это время начала испытаний. При этом образуется еще одно значение времени t_1 равное сумме текущего времени и шага дискретизации АЦП. С АЦП начинают приходить значения сигнала с датчика Доплера в моменты времени t и t_1 .

Во время прохождения первого положительного полупериода на нем выбирается значение максимума функции и времени его возникновения. Далее эти значения записываются в постоянное запоминающее устройство.

Алгоритм нахождения максимума функции и времени его возникновения на всем временном участке повторяется до окончания измерения.

Выводятся полученные значения максимумов функций и времени, полученные на положительных полупериодах всего временного отрезка. Затем производится расчет относительной скорости движения снаряда по зависимости, приведенной в выражении (7).

Эти значения скоростей на заданном промежутке времени, сравниваются между собой и на экран выводится максимальное значение скорости снаряда. После вывода максимального значения работа алгоритма прекращается.

Дальнейшей целью исследования будет проведение натуральных экспериментов и совершенствование методики измерения скорости вылета снаряда из канала ствола радиолокационным методом.

Список литературы

1. Айрапетян В.С., Губин С.Г. Устройства для измерения скорости боеприпасов // Вестник СГГА. – 2013. – № 1(21). – С. 73-78.

2. Бархоткин В.А., Макушев Е.И., Макушев Д.Е. Способ измерения начальной скорости снаряда. Патент на изобретение RU2351947.МПК G01S 13/58 (2006.01) опубликован: 10.04.2009. Бюл. №10.

3. Борисов Е.Г., Митлаш А.Н., Поддубный С.С. Устройство для определения параметров движения цели. Патент на изобретение RU2714672С1.МПК G01S 7/292 (2006.01) опубликован: 19.02.2020. Бюл. №5.

4. Овчинников Л.М. Особенности радиолокационного метода измерения скоростей и релятивистское правило сложения//Т-Сomm: Телекоммуникации и транспорт. – 2016. – Том 10. – № 8. – С.57-62.

5. Соловьев В.А., Федотов А.В., Ярошук С.С., Конохов И.Е. Способ измерения начальной скорости снаряда. Патент на изобретение RU2715994С1.МПК G01S 13/58 (2006.01) опубликован: 05.03.2020. Бюл. № 7.

6. Тиль А.В. Инерционный способ определения начальной скорости управляемого снаряда нарезного орудия. Патент на изобретение RU 2703835С1.МПК G01P 3/481 (2006.01) опубликован: 22.10.2019. Бюл. № 30.

7. Чурбанов Е.В. Внутренняя баллистика артиллерийского орудия: брошюра. – М.: Воениздат, 1973. – 104 с.

Тершукова А.Д., Груздева О.И.
Самарский государственный технический университет,
Россия, Самара
tershukova-aleksandra@rambler.ru, olga-gruzdewa@mail.ru
Научный руководитель: Нечаев А.С.
к.т.н., доцент,
Самарский государственный технический университет,
Россия, Самара
nechaev-as@mail.ru

СИСТЕМА ЗАДЕРЖКИ СРАБАТЫВАНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДЕТОНАТОРА В КОНТАКТНОМ ВЗРЫВАТЕЛЕ АВИАЦИОННОГО БОЕПРИПАСА В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Аннотация. Рассматривается возможность применения ультразвуковых устройств в системе управления задержкой срабатывания электрического детонатора в контакт-

ном взрывателе авиационного боеприпаса в условиях низких температур. Предлагается структурная схема системы управления задержкой с ультразвуковыми преобразователями способными функционировать при любом изменении температурного показателя. Произведено моделирование отдельных блоков предлагаемой системы. Произведен расчет коэффициентов отражения и коэффициентов прозрачности для случая падения ультразвуковой волны на стыке двух твердых сред.

Ключевые слова: низкие температуры, авиационный боеприпас, электрический детонатор, контактный взрыватель, ультразвук, пьезоэлектрический преобразователь, коэффициент отражения и прозрачности.

Tershukova A.D., Gruzdeva O.I.
Samara State Technical University
Russia, Samara
tershukova-aleksandra@rambler.ru
olga-gruzdewa@mail.ru

Scientific Advisor: Nechaev A.S.
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Samara State Technical University
Russia, Samara
nechaev-as@mail.ru

ELECTRIC DETONATOR ACTIVATION DELAY SYSTEM IN AIRCRAFT AMMUNITION CONTACT FUSE UNDER LOW TEMPERATURE CONDITIONS

Abstract. The possibility of using ultrasonic devices in the system for controlling the delay in the operation of an electric detonator in a contact fuse of an aviation ammunition at low temperatures is considered. A block diagram of a delay control system with ultrasonic transducers capable of functioning with any change in temperature is proposed. Modeling of individual blocks of the proposed system has been carried out. The reflection coefficients and transparency coefficients are calculated for the case of an ultrasonic wave falling at the junction of two solid media.

Keywords: low temperatures, aviation ammunition, electric detonator, contact fuse, ultrasound, piezoelectric transducer, reflection coefficient and transparency.

Применение различных авиационных боеприпасов предназначенных для пробивания особо прочных преград предусматривает их использование в различных климатических условиях. Важной частью боеприпаса является замедлительное устройство, которое бывает двух типов: механическим и пиротехническим. Каждый из них обладает рядом недостатков, основным из которых является отсутствие возможности контролировать глубину проникновения снаряда и его динамические параметры (изменение скорости и ускорения) [1, 2, 4]. А также необходимо обеспечить работоспособность системы при любом изменении температуры окружающей среды.

Разработка системы задержки срабатывания на основе ультразвуковых преобразователей дает возможность применение боеприпаса в любых климатических условиях (также и при резком понижении температуры).

В данной работе предложена схема электрическая структурная системы задержки срабатывания электрического детонатора в контактном взры-

вателе представленная на рис. 1. Основной схемы является патент на взрывное устройство для проникающих боеприпасов [3], в который включили дополнительные блоки в виде устройства, работающего с пьезоэлектрическими преобразователями, способного регистрировать изменение деформации головной части боеприпаса.

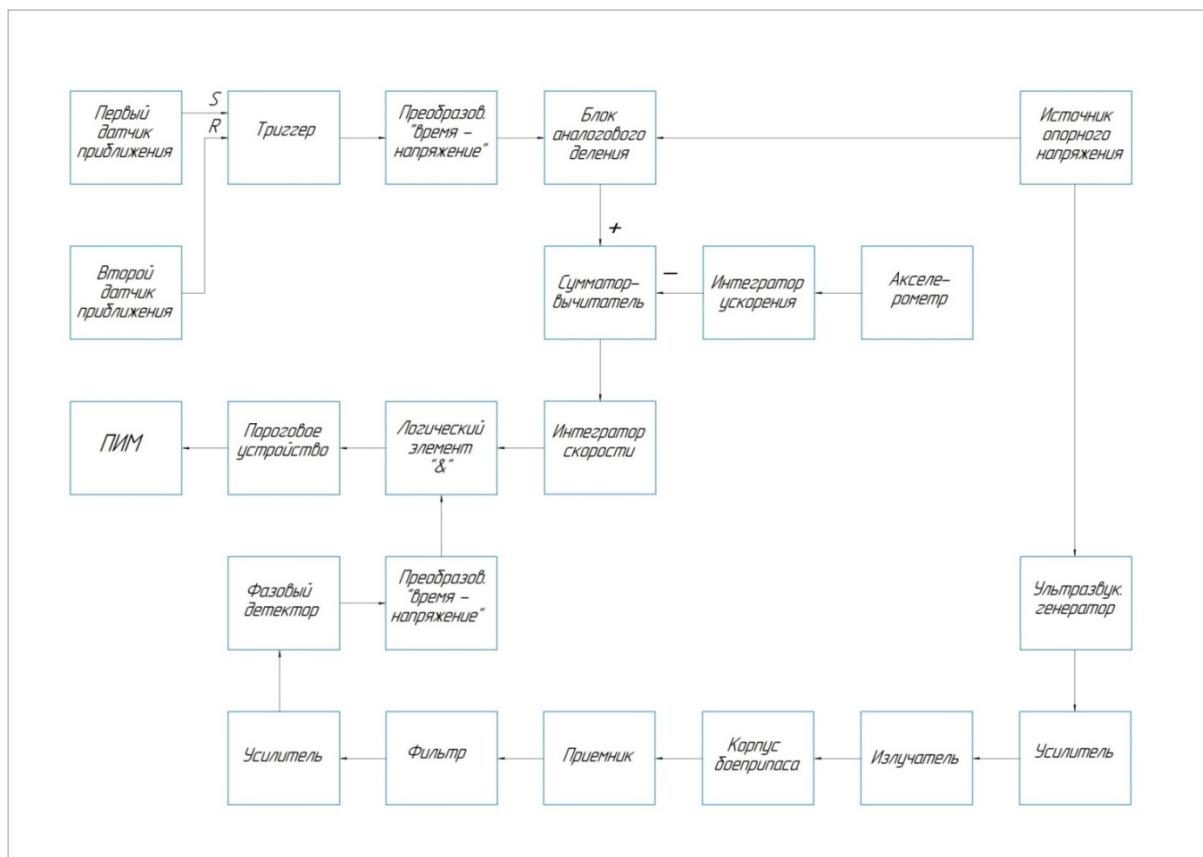


Рис. 1. Схема электрическая структурная

Включение в состав разрабатываемого устройства ультразвукового генератора (ультразвук. генератор) обеспечит работоспособность системы в необходимом диапазоне частот 36...465 кГц для стабильной передачи ультразвукового сигнала.

Усилитель предназначены для увеличения мощности выходного сигнала при сохранении его частоты и формы.

Пьезоэлектрические излучатель и приемник необходимые для преобразования механического воздействия ультразвуковой волны на пьезоэлемент в электрическую, расположены таким образом, чтобы обеспечить передачу сигнала без потери информации.

Корпус боеприпаса является средой распространения ультразвукового сигнала. В момент соприкосновения головной части боеприпаса с поражаемой целью происходит перемещение приемника ультразвукового сигнала, так как головная часть боеприпаса начинает сжиматься под действием массы, поражаемого объекта.

Фильтр низких частот способен эффективно пропускать частотный спектр сигнала ниже заданной частоты среза и подавлять частоты сигнала выше заданной. Он необходим для предотвращения зашумления принятого сигнала.

Фазовый детектор (компаратор) производит сравнение фаз двух входных сигналов равных по частоте. Импульс, выдаваемый фазовым детектором равен изменению разности фаз двух входных сигналов, соответствующей глубине проникания боеприпаса в толщину препятствия.

Преобразователь время-напряжение (преобразов. «время-напряжение») позволяет методом интегрирования сформировать постоянное напряжение, амплитуда которого пропорциональна разности фаз двух сигналов с пьезопреобразователей.

Логический элемента «&» осуществляет определенные логические зависимости между входными и выходными сигналами. При этом пороговое устройство, при достижении установленной глубины срабатывания, выдает исполнительную команду на предохранительно-исполнительный механизм (ПИМ).

В состав системы входит фильтр низких частот, результаты его моделирования (рис. 2.) представлены в виде амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) фильтра с частотой среза 700 кГц.

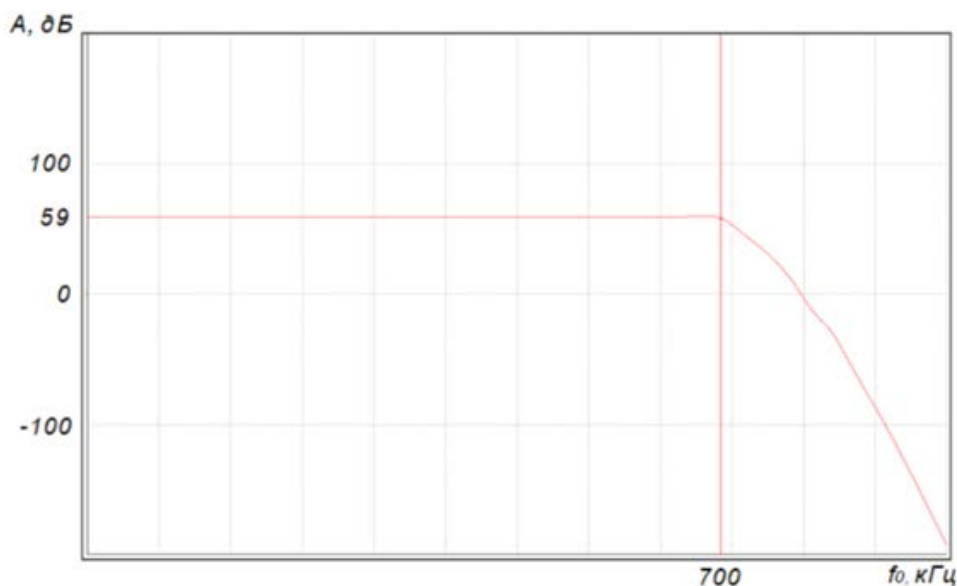


Рис. 2. АЧХ фильтра с частотой среза 700 кГц

Так же на структурной схеме представлен фазовый детектор (ФД), результаты его моделирования (рис. 3.) отображают смещение разности фаз двух сравниваемых сигналов (излучаемого и принимаемого).

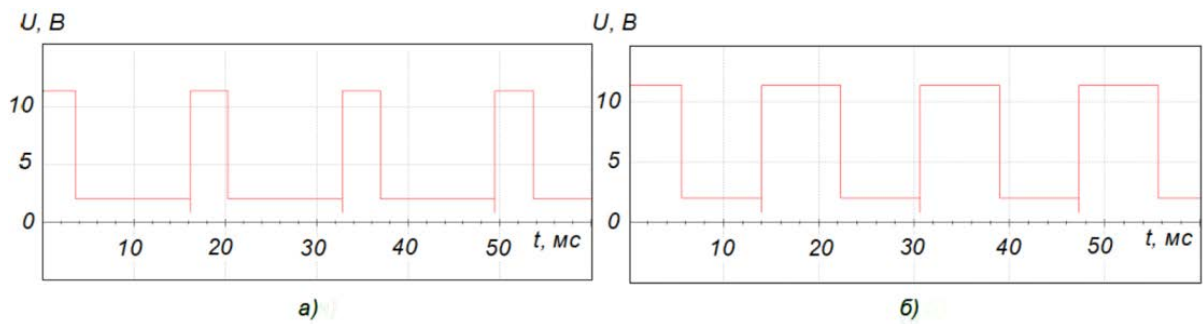


Рис. 3. Осциллограммы ФД:
 а) – разность фаз 90° ; б) – разность фаз 180°

Ультразвуковой генератор, входящий в состав разрабатываемого устройства, был реализован на печатной плате для проведения экспериментов по распространению ультразвуковой волны через два типа сред (металл и неметалл).

На рис. 4. представлена схема подключения ультразвукового генератора к пьезоэлектрическим преобразователям. С помощью осциллографа получены осциллограммы распространения сигнала через металлический цилиндр имитирующий корпус боеприпаса и через церезин, представляющий собой взрывчатое вещество (рис. 5.).

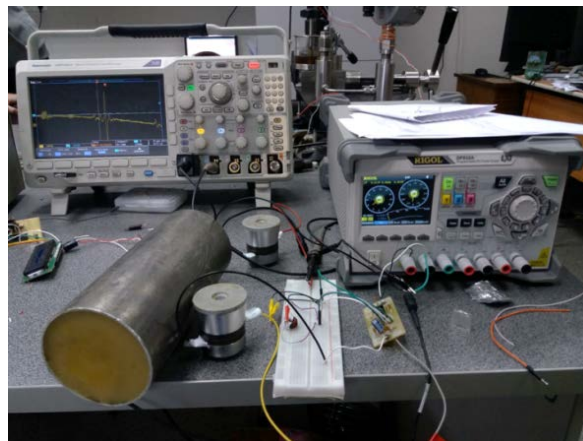


Рис. 4. Подключенный ультразвуковой генератор к преобразователям

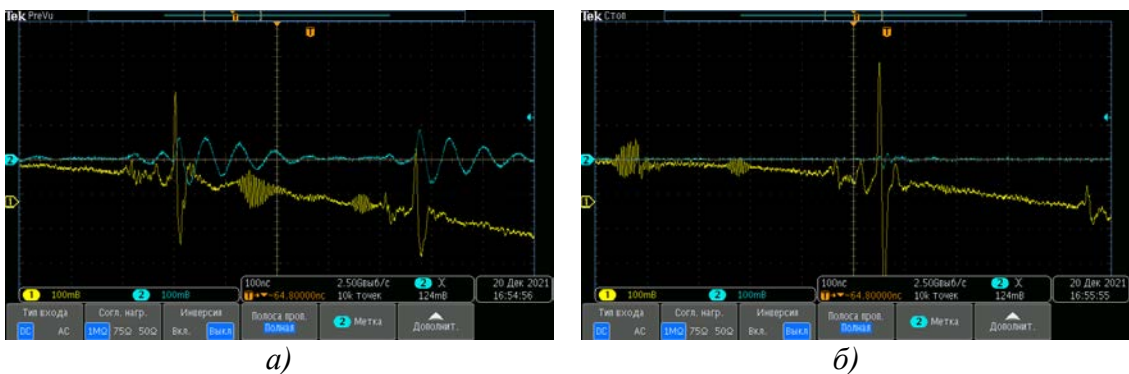


Рис. 5. Распространение ультразвука через:
 а) – металлический цилиндр; б) – через церезин

Анализируя полученные осциллограммы, можно сделать вывод, что данную систему целесообразнее использовать при распространении сигнала через металлическую среду, так как сигнал, пропущенный через церезин, поглощается, что связано с: вязкостью и теплопроводностью среды, взаимодействием волны с различными молекулярными процессами вещества, тепловыми колебаниями кристаллической решетки.

Использование ультразвуковых преобразователей предполагает применение их в авиационных боеприпасах, применяемых для поражения укрепленных сооружений, следовательно, необходимо рассмотреть вопрос о распространении ультразвуковой волны в твердых средах.

Для случая двух твердых сред, где первой средой, в которой распространяется волна является корпус боеприпаса (углеродистая сталь), а второй средой в которую проходит звуковая волна, материал, из которого изготовлена преграда (бетон), произведен расчет коэффициентов отражения и прозрачности с учетом полученных значений импеданс для двух твердых сред.

Импеданс для продольной и поперечной волны в твердом теле рассчитывался по формулам:

$$Z_l = \frac{\rho c_l}{\cos \theta_l} \cos^2 2\theta_t \quad (1)$$

$$Z_t = \frac{\rho c_t}{\cos \theta_t} \sin^2 2\theta_t. \quad (2)$$

где θ_l и θ_t – углы между направлением распространения продольной и поперечной волн и нормалью к поверхности; ρ – плотность, кг/м³, c – скорость звука, м/с.

В таблицах 1 и 2 представлены рассчитанные значения импеданс для углеродистой стали и бетона.

Таблица 1

Импеданс для углеродистой стали

	Z_l падающая, Т/М ² с	Z_l отраженная Т/М ² с	Z_t отраженная, Т/М ² с
Углеродистая сталь	66363,385	33181,692	31638,324

Таблица 2

Импеданс для бетона

	Z_l преломленная, Т/М ² с	Z_t преломленная, Т/М ² с
Бетон	4119,964	4977,745

Коэффициент отражения рассчитан по формуле:

$$R = \frac{\sum Z - 2Z_{\text{пад}}}{\sum Z} = -0,79 = 79 \%. \quad (3)$$

Коэффициент прозрачности рассчитан по формуле:

$$D = \frac{2Z_{\text{пр}}}{\sum Z} = 0,26 = 26 \%. \quad (4)$$

Из этого следует вывод, что около одной третьей части волны пройдет во вторую более мягкую среду (бетон), а большая часть волны отразится, следовательно, этого количества будет достаточно, чтобы система смогла считывать данные получаемые от отраженной волны для фиксирования проникновения головной части боеприпаса в преграду.

Список литературы

1. Гринкевич А.Л., Лукин А.С, Шведов В.В. Взрыватели и взрывательные устройства авиабомб. Учебное пособие – Самара: Самар. гос. аэрокосм. ун-т. 2004. – 80 с.
2. Патент 201801 Российская Федерация МПК F42B3/16. Универсальный пиротехнический замедлитель / Михалев Д.Б. (RU), Лопатин О.Л. (RU) – №2020121230; Заявл. 26.06.2020; Оpubл. 13.01.2021.
3. Патент 2727981 Российская Федерация МПК F42C1/00. Взрывательное устройство для проникающих боеприпасов / Кузнецов И.А. (RU), Новиков А.А. (RU), Шуин С.Н. (RU), Поляков А.А.(RU), Буланов А.А. (RU) – №2020102405; Заявл. 21.01.2020; Оpubл. 28.07.2020.
4. Фадеев В.В., Замолоцких О.А. Сравнительный анализ бетонобойных авиационных боеприпасов. // Вооружение и военная техника, комплексы и системы военного назначения. – 2017. – №1. С.266-272.

Тонеев И.Р., Сидорчев Н.В., Орлов М.А.
аспиранты,

Самарский государственный технический университет,
Россия, Самара
toneeff@yandex.ru

Научный руководитель: Деморецкий Д.А.
д.т.н., профессор,

Самарский государственный технический университет,
Россия, Самара
ttxb_gl@mail.ru

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ К ТЕПЛОВЫМ ИМПУЛЬСАМ

Аннотация. Современные высокоэнергетические вещества обладают высокими тактико-техническими характеристиками, за счёт внедрения в рецептуры мощных взрывчатых веществ. Однако, вместе с повышением характеристик значительно вырастает чувствительность к различным импульсам (механическим, тепловым и тд). Всё это влечёт к предъявлению новых, более жестких требований к эксплуатационной и технологической безопасности. Поэтому, на сегодняшний день, активно разрабатываются методы прогнозирования чувствительности штатных и перспективных рецептур высокоэнергетических веществ. В данной статье раскрыта суть разработанной методики по прогнозированию чувствительности высокоэнергетических веществ к тепловым воздействиям.

Ключевые слова: смесевые твёрдые ракетные топлива, быстрый нагрев, медленный нагрев, макет, активное горючее связующее, тип реакции.

Toneev I.R., Sidorchev N.V., Orlov M.A.
Postgraduate Students
Samara State Technical University
Russia, Samara
toneeff@yandex.ru
Scientific Advisor: *Demoretsky D.A.*
Doctor of Technical Sciences, Professor
Samara State Technical University
Russia, Samara
ttxb_gl@mail.ru

METHODS FOR STUDYING THE SENSITIVITY OF HIGH-ENERGY SUBSTANCES TO THERMAL PULSES

Abstract. Modern high-energy substances have high tactical and technical characteristics due to the introduction of powerful explosives into the formulations. However, along with the increase in performance, the sensitivity to various impulses (mechanical, thermal, etc.) increases significantly. All this entails the presentation of new, more stringent requirements for operational and technological safety. Therefore, today, methods for predicting the sensitivity of regular and promising formulations of high-energy substances are being actively developed. This article reveals the essence of the developed methodology for predicting the sensitivity of high-energy substances to thermal effects.

Keywords: mixed solid propellants, fast heating, slow heating, layout, active fuel binder, type of reaction.

Последние десятилетия повысилась мощь и тактико-технические характеристики боеприпасов и твёрдых ракетных топлив в следствии внедрения новых высокоэнергетических, что в свою очередь негативно сказалось на показателях эксплуатационной безопасности, в частности, повышения чувствительности к тепловым и иным воздействиям.

В данной статье рассматривается разработка и реализация методики, позволяющая оценить поведение боеприпасов при тепловых воздействиях различного характера. Данная методика позволяет имитировать пожар с действием открытого пламени на боеприпас, а так пожар в некотором удалении от места дислокации боеприпаса [1-3].

С целью реализации методики был разработан испытательный макет. Эскиз макета представлен на рисунке 1.

Конструкция макета для испытаний быстрым и медленным нагревом была разработана при помощи компьютерного моделирования. Для обоих видов испытаний была построена динамика распределения тепловых полей. Моделирование для испытаний на быстрый и медленный нагрев представлена на рисунках 2 и 3.

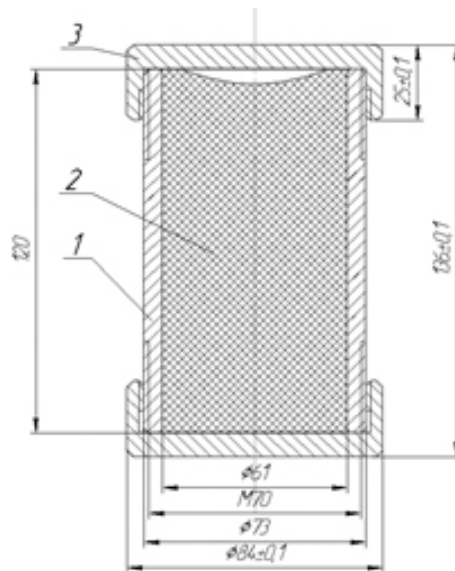


Рис. 1. Испытуемый макет заряда СТРТ на чувствительность к быстрому (медленному) нагреву:
1 – корпус, 2 – заряд СТРТ, 3 – крышка

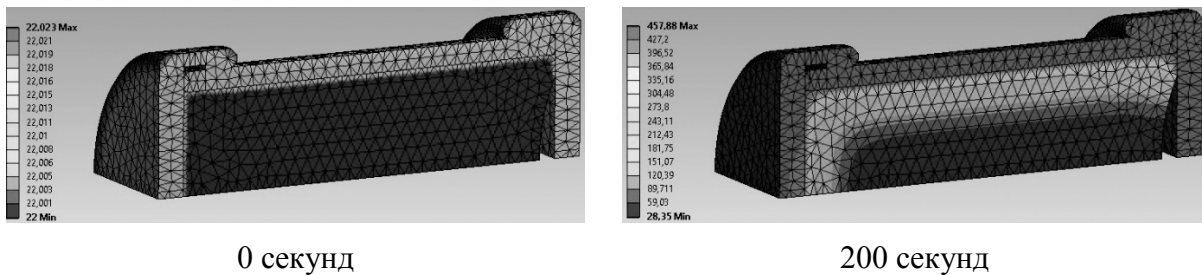


Рис. 2. Динамика распределения тепловых полей при испытаниях на быстрый нагрев

Из результатов моделирования делаем вывод, что заряд быстро нагревается в зоне контакта с металлическим корпусом.

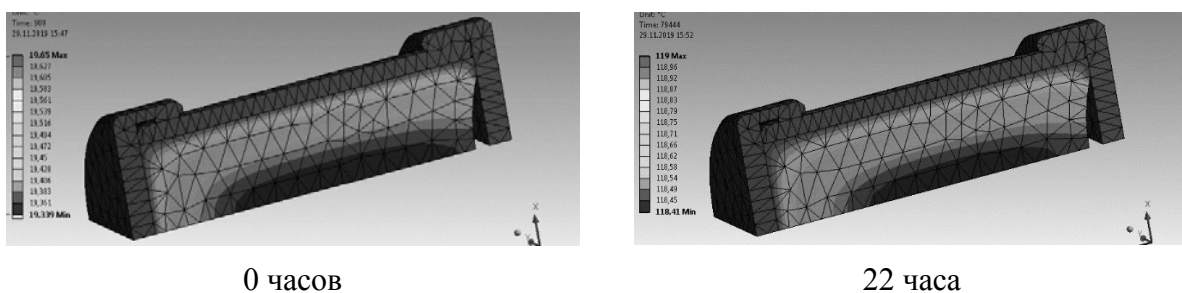
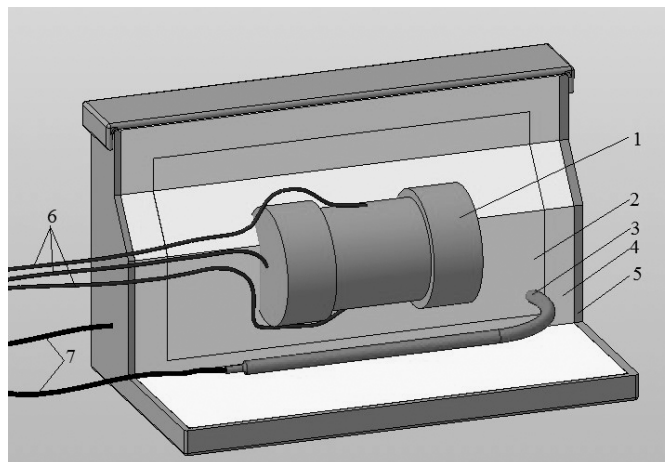


Рис. 3. Динамика распределения тепловых полей при испытаниях на медленный нагрев

Испытания на медленный нагрев заключались в ступенчатом нагреве макета, снаряжённого СТРТ. Нагрев выполнялся в следующей последовательности: нагрев до 100 °С с шагом 5 °С/ч, после чего переходил на нагрев с шагом 3,3 °С/ч до появления реакции. После появления реакции фиксировалось время, от начала испытаний до реакции, а также начальной и конечной температуры изделия.

Характерной особенностью испытаний на медленный нагрев было отсутствие контакта между макетом и источником тепла, таким образом моделировалась ситуация пожара на некотором удалении от места хранения боеприпаса. На рисунке 4 изображена схема, согласно которой был собран реальный испытательный стенд.



*Рис. 4 – Схема установки медленного нагрева:
1 – макет; 2 – песок; 3 – ТЭН; 4 – теплоизоляция; 5 – корпус;
6 – термопары; 7 – провода питания ТЭНа*

Испытания на быстрый нагрев заключались в помещении макета в открытое пламя температурой 800 °С. Температуру пламени измеряли 4 термопары, закрепленные на ёмкости для формирования пламени. После помещения макета в огонь фиксировалось время от помещения макета в пламя до возникновения реакции. Фиксировалось давление воздушной ударной волны, тротильный эквивалент срабатывания и время до срабатывания. Так же определялся тип реакции. На рисунке 5 приведён пример макета, снаряженного СТРТ до испытаний на быстрый/медленный нагрев и после возникновения реакции в процессе испытаний.



Макет до проведения испытаний



Макет после появления реакции

Рис. 5. – Характерный внешний вид макет до испытаний на быстрый/медленный нагрев и после возникновения реакции

На рисунках 6 и 7 изображены характерные виды графиков изменения температуры в зависимости от времени при испытаниях на быстрый и медленный нагрев.

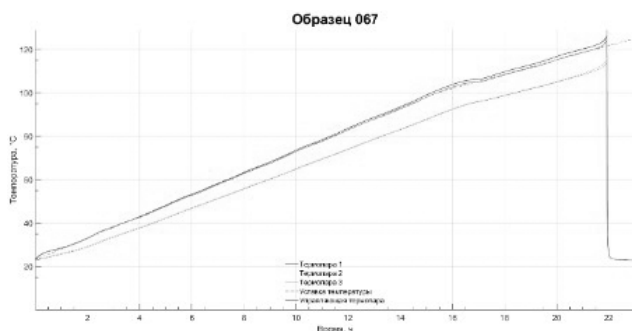


Рис. 6. Характерный внешний вид графика изменения температуры при испытаниях на медленный нагрев

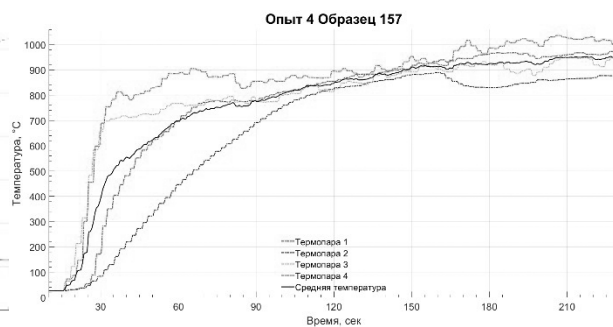


Рис. 7. Характерный внешний вид графика изменения температуры при испытаниях на быстрый нагрев

Разработана методика испытаний позволяющая, с высокой точностью спрогнозировать, поведение изделий, снаряженных высокоэнергетическими веществами в условиях пожара с воздействием открытого пламени на боеприпас (быстрый нагрев), а также, в некотором удалении от боеприпаса (медленный нагрев). Важно отметить, что разработанный, при помощи математического моделирования, макет, позволяет оценить именно свойства рецептуры высокоэнергетического вещества, пренебрегая особенностями конструкции реального изделия. Разработанный макет позволяет обеспечить равномерный нагрев высокоэнергетического вещества.

Список литературы

1. Соглашение о стандартизации НАТО, STANAG 4439, Правила принятия на вооружение и оценки боеприпасов пониженного риска, Издание 3, 2010 г.
2. Соглашение о стандартизации НАТО, STANAG 4123, Определение классов опасности боеприпасов и ВВ, Издание 3, 1995 г.
3. Наставление НАТО по оценке и разработке боеприпасов пониженного риска, AOP-39, Издание 3, 2010 г.

Козлов В.В., Орлов М.А.
аспиранты,
Самарский государственный технический университет,
Россия, Самара
Хайлов К.В.
студент,
Самарский государственный технический университет,
Россия, Самара
Kirillhajlov97@gmail.com
Научный руководитель: **Деморецкий Д.А.**
д.т.н., профессор,
Самарский государственный технический университет,
Россия, Самара
ttxb@samgtu.ru

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ ПОКРЫТИЙ, СОДЕРЖАЩИХ НИКЕЛЬ И МЕЛКОДИСПЕРСНЫЙ БОР

Аннотация. В работе представлены результаты исследования реакционной способности материала, нанесенного на металлическую подложку электрохимическим осаждением. Проведен анализ структуры нанесенного покрытия на основе никеля с использованием мелкодисперсного бора с добавлением в электролит органического загустителя. Представлена принципиальная схема установки электрохимического осаждения, проведено сравнение нанесения никеля с мелкодисперсным бором на подложки электрохимическим осаждением без использования загустителя и с его применением в электролите.

Ключевые слова: электрохимическое осаждение, органический загуститель, реакционные материалы, металлическая подложка, никель, мелкодисперсный бор.

Kozlov V.V., Orlov M.A.
Postgraduate Students
Samara State Technical University
Samara, Russia
Khailov K.V.
Student
Samara State Technical University
Samara, Russia
Kirillhajlov97@gmail.com
Scientific Advisor: **Demoretsky D.A.**
Doctor of Technical Sciences, Professor
Samara State Technical University
Samara, Russia
ttxb@samgtu.ru

ELECTROCHEMICAL DEPOSITION OF COATINGS CONTAINING NICKEL AND FINE BORON

Abstract. The paper presents the results of a study of the reactivity of a material deposited on a metal substrate by electrochemical deposition. The analysis of the structure of the nickel-based coating applied using finely dispersed boron with the addition of an organic thickener to the electrolyte was carried out. A schematic diagram of an electrochemical depo-

sition installation is presented, a comparison of nickel deposition with finely dispersed boron on substrates by electrochemical deposition with without the use of a thickener and with its use in an electrolyte is carried out.

Keywords: electrochemical deposition, organic thickener, reaction materials, metal substrate, nickel, fine boron.

В представленной научно-исследовательской работе предложен метод электрохимического осаждения для получения покрытий, содержащих никель и мелкодисперсный бор, для повышения плотности нанесения бора на поверхность металлической подложки.

Исследование реакционноспособного материала, нанесённого на металлическую подложку электрохимическим осаждением; проведение элементного анализа структуры нанесённого реакционного покрытия на основе Ni-B с использованием органического загустителя.

Электрохимическое осаждение – осаждение плёнок из водных растворов солей металлов (электролитов) под действием электрического тока, которое осуществляется в специальных электролитических ваннах, заполненных электролитом и содержащих два электрода: анод и катод [2].

Для нанесения никеля с мелкодисперсным бором [1] в данной работе был выбран метод электрохимического осаждения (рис. 1). Данный выбор основан на том, что при попытке использовать другие методы нанесения, например, детонационное напыление, частицы бора, так как они легкие и сгорают на пути к металлической подложке.

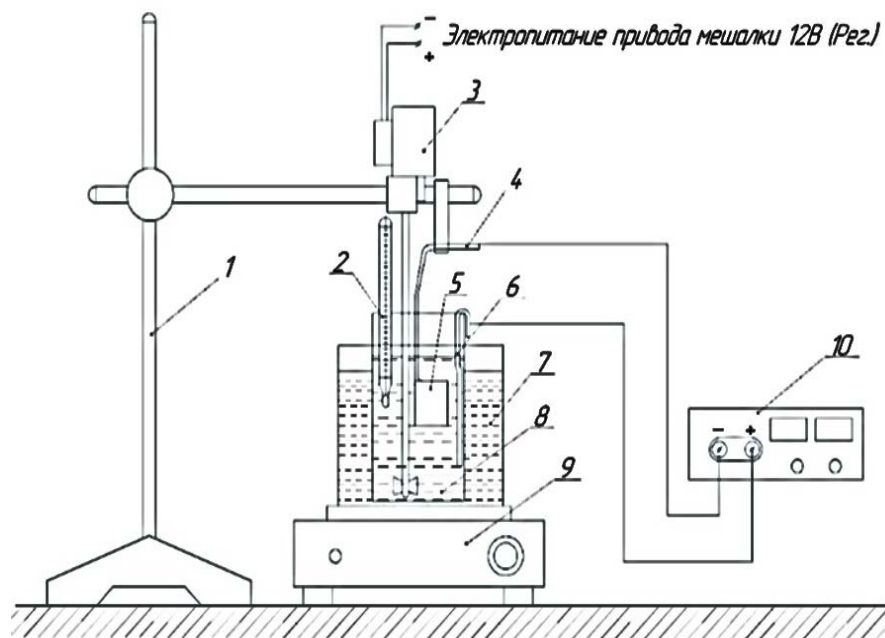


Рис. 1. Схема электрохимического осаждения:

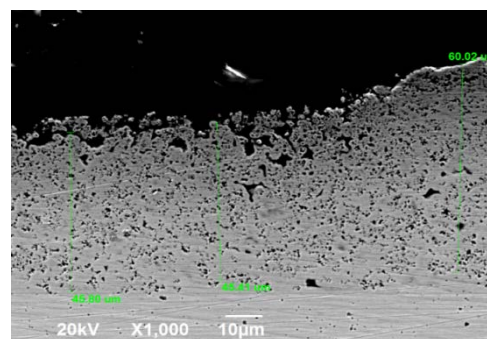
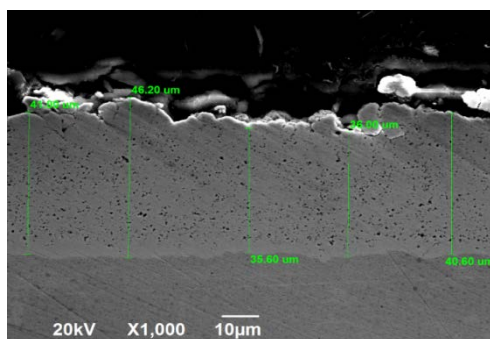
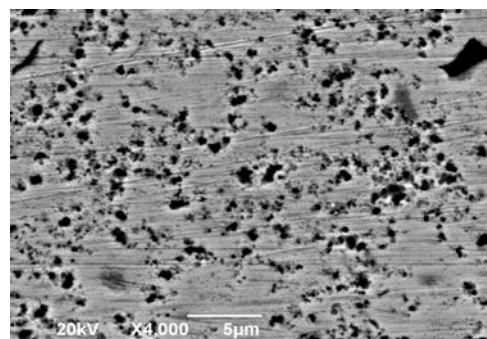
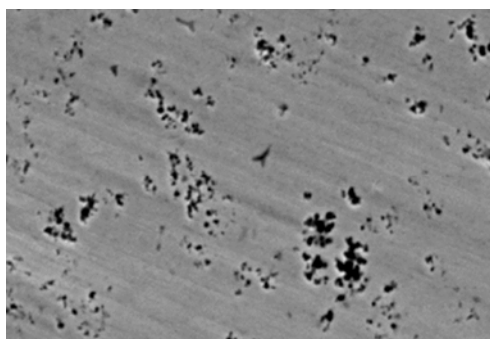
1 – штатив лабораторный; 2 – ртутный термометр; 3 – электромеханическая лабораторная мешалка; 4 – оснастка со вставленным в оправку заготовкой-образцом; 5 – металлическая подложка; 6 – никелевый анод; 7 – водяная баня; 8 – электролит никель-бор; 9 – электроплитка; 10 – источник постоянного тока

При нанесении покрытия никель-бор с использованием мелкодисперсного бора в электролите был введен загуститель для увеличения вязкости электролита и также была применена электромеханическая лабораторная мешалка, что позволяет поддерживать частицы бора во взвешенном состоянии. Видно (таблица, рисунок 2), что при использовании органического загустителя плотность осаждения бора на металлической подложке увеличивается.

Таблица

Результаты сравнения нанесённых покрытий

Образец	Максимальный размер слоя, мкм	Время осаждения, час	Скорость осаждения, мкм/час	Содержание бора, %	Содержание никеля, %
С загустителем	60,02	3	20,0	31	69
Без загустителя	46,20	3	15,4	7	93



а) Без загустителя

б) С загустителем

Рис. 2. Образцы с нанесенным покрытием Ni-B

После трех часов осаждения никель-бора электрохимическим методом с использованием загустителя в электролите были произведены снимки с использованием оптического микроскопа в срезе металлической подложки. На снимках видны черные вкрапления – это частицы бора. На основе фотографий (рисунок 2) можно сделать вывод о том, что при добавлении в смесь органического загустителя, увеличивается содержание бора примерно в 4 раза в нанесенном на подложке слое, а так же немного увеличивает скорость роста покрытия из-за большой концентрации бора в электролите.

Вязкость электролита увеличивается с добавлением органического загустителя, что позволяет частицам бора находится во взвешенном состоянии намного дольше из-за чего увеличивается концентрация бора на поверхности металлической подложки, в результате увеличивается энерговыделение.

Список литературы

1. Ананьева Е.Ю., Рогожин В.В., Михаленко М.Г., Пачурин Г.В., Москвичев А.Н. Гальваническое осаждение блестящих покрытий никель-бор / Е.Ю. Ананьева, В.В. Рогожин, М.Г. Михаленко, Г.В. Пачурин, А.Н. Москвичев – Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 7. – С. 18-22.

2. Сраго И.А., Зенин Г.С. Основы электрохимии / И.А. Сраго, Г.С. Зенин. – Учеб. пособие. – СПб.: СЗТУ, 2005. – 24 с.

Шведчиков М.Ю., Чернявский А.В.

студенты,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

mikeshved@mail.ru, a_ch14@mail.ru

Научный руководитель: Некрасов Д.А.

к.т.н., доцент

Московский политехнический университет

Россия, Москва

nekrasov55@yandex.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОБРАБОТКИ ЖИДКИМ АЗОТОМ НА ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ИЗ СЕМЕЙСТВ ПАСЛЁНОВЫХ, ЗЛАКОВ, ТЫКВЕННЫХ, БОБОВЫХ

Аннотация. В данной статье представлены исследования, направленные на увеличение всхожести сельскохозяйственных культур при помощи жидкого азота, используемого для криогенной обработки. В качестве исследования были выбраны семена представителей таких семейств как паслёновые, злаковые, тыквенные и бобовые. Проведена серия экспериментов, в ходе которых была разработана и описана пошаговая методика обработки семян с указанием параметров температуры и времени. Полученный результат способен показать, что данный тип предпосевной обработки значительно сказывается на показателях всхожести и урожайности.

Ключевые слова: сельское хозяйство, жидкий азот, повышение всхожести, криогенная обработка.

Shvedchikov M.Yu., Chernyavskiy A.V.

Students

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

mikeshved@mail.ru, a_ch14@mail.ru

Scientific Advisor: Nekrasov D.A.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

nekrasov55@yandex.ru

STUDY OF THE EFFECT OF TREATMENT WITH LIQUID NITROGEN ON THE GERMINATION OF SEEDS FROM THE FAMILIES SOLANACEAE, CEREALS, PUMPKINS, LEGUMES

Article. This article presents studies aimed at increasing the germination of crops using liquid nitrogen used for cryogenic treatment. Seeds of representatives of such families as nightshades, cereals, pumpkins and legumes were chosen for the study. A series of experiments were carried out, during which a step-by-step method of seed treatment with the parameters of temperature and time was developed and described. The result is able to show that this type of pre-sowing treatment has a significant impact on the indicators of germination and yield.

Keywords: Agriculture, liquid nitrogen, increase growth, cryogenic treatment/

Актуальность

Сельское хозяйство занимает важную роль в жизни человека, и для увеличения урожайности люди изобретают более действенные удобрения, выводят плодовые сорта растений, а также прибегают к использованию генетически модифицированных организмов (ГМО). В том или ином виде данные изменения сказываются на плодах. И дабы улучшить показатели без использования сторонних взаимодействий, которые могут пагубно сказываться на плодах, в качестве исследования была выбрана обработка жидким азотом для повышения всхожести [4] и закалки семян растений [5].

В процессе изучения материала по данной тематике был найден патент [6], в котором при достижении криогенных температур некоторые сельскохозяйственные культуры увеличивали свои показатели роста. В патенте описывается вариант обработки семян растений отрицательными температурами с использованием специального устройства (рис. 1), которое представляет из себя контейнеры для семян с перфорированным корпусом помещённые в ячейки выполненные с применением перфорированных стенок и расположенные в герметичной, теплоизоляционной камере, имеющую отверстие для подачи жидкого азота и крышку. Помимо этого, для точного получения сведений о температуры ящик оснащён термодатчиками. Сухие семена загружают в контейнеры, предварительно упаковав их в хлопчатобумажные мешочки, которые помещают в ячейки, после чего следует наполнение камеры жидким азотом и последующее охлаждение и выдержка их определенное количество времени.

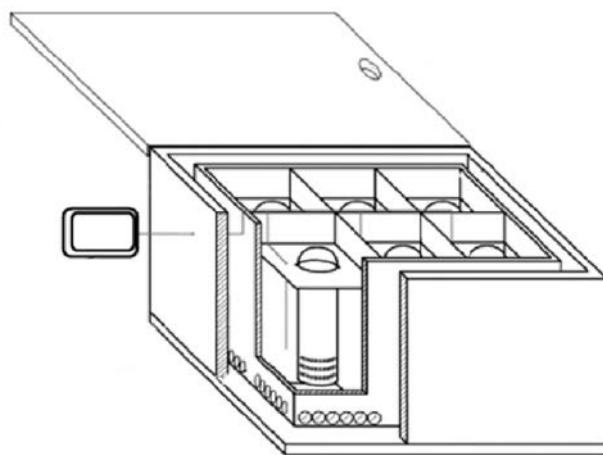


Рис. 1. Предложенное в патенте техническое решение

Также в процессе поиска была обнаружена статья [7], посвящённая предварительной подготовке семян жидким азотом перед посадкой. Существуют такие семена, которые имеют твёрдую оболочку и для начала процесса прорастания требуется её расколоть. В обычных условиях такие семена обрабатывают кислотой, что негативно сказывается на окружающей среде. В качестве альтернативы такому вредному методу были проведены эксперименты с семенами Акации, которые погружали в жидкий азот на пять минут, а после в горячую воду также на пять минут. Результаты, полученные по пяти экспериментам, показали, что жидкий азот положительно повлиял на процент прорастания у некоторых видов Акации.

Цели

Полученные данные позволили воспроизвести методику, на которой основан патент, с учётом некоторых изменений. Первоначальной целью было выяснить выживаемость семян при криогенных температурах. Также требовалось выработать последовательность действия для того, чтобы данный эксперимент можно было с точностью повторить. Стоит отметить, что способ упаковки, который применяется в методике, описанной в статье, отличается от указанного в патенте. В ней описывается обработка семян жидким азотом, упакованных в хлопчатобумажных мешочках, тем временем при воспроизведении было принято решение использовать алюминиевую фольгу, так как было указано в первоисточнике к патенту [6].

Исследование и эксперименты

По итогу изучения литературы были выделены два метода обработки семян. Первый метод заключается во взаимодействии семян напрямую с жидким азотом, или если быть точнее, то с его паро-капельной смесью. Тем временем второй метод подразумевает использование теплоизолирующей прослойки пара, известной как эффект Лейденфроста [2]: семена упаковываются в некий материал и погружаются в жидкий азот, при этом низкая температура азота оказывает лишь частичное влияние на запечатанные образцы за счёт воздушной прослойки. Было принято решение

провести первый эксперимент в упаковке из алюминиевой фольги, так как прошлые исследования по этой теме показали, что паро-капельный метод менее эффективен [3] и сложен в реализации, за счёт того, что условия для такого эксперимента трудно воссоздать. Поскольку первый эксперимент проводился, без достаточного опыта в биологической области, был риск появления большого количества недочётов.

Перед началом эксперимента были приобретены семена из семейства тыквенных (патиссоны) из обычного магазина, после чего они были упакованы по несколько групп семян в фольгу, но из-за непродуманности конструкции первой версии упаковки семена подвергались воздействию азота неравномерно, а также при проведении эксперименте не отслеживались температурные показатели, при которых обрабатывались семена. Помимо этого, обработка азота проводилось не в теплоизолированном сосуде, от чего жидкий азот не мог воздействовать в полной мере на семена. После обработки 5 групп семян, от 1-5 минут, с минутным интервалом упаковки были раскрыты для оттайки, которая производилась на протяжении 1,5 часов. Затем семена помещались в подготовленные чаши Петри для прорастания. В течении недели проводился полив семян дистиллированной водой. По прошествии времени было выявлено, что многие группы семян покрылись плесенью, что может быть связано с такими факторами как: негерметичность упаковки, чрезмерный полив семян, а также неподверженные действию болезни группы могли получить плесень от других, поскольку экспериментальные группы прорастали в одной чаше Петри по 2-3 группы.

При подготовке ко второму эксперименту были учтены некоторые недочеты нашего первого опыта: был усовершенствован процесс упаковки, была приобретена термопара для измерения низких температур (до $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$), была использована ёмкость с термоизоляцией, в которой производилась вся дальнейшая обработка жидким азотом, был применен медицинский шприц, при помощи которого полив семян проточной водой стал нормированным, а также было принято решение производить полив проточной воды для увеличения показателей роста [1]. Для второго эксперимента было решено воспользоваться семенами из семейств злаковых (кукуруза), паслёновых (помидоры), бобовых (горох) и тыквенных (арбуз). Все семейства, за исключением злаковых, обрабатывались также по 1 минуте в течении 5 минут, а тем временем кукуруза по 2 минуты в течении 10 минут. Усовершенствованный вариант упаковок представлял из себя пластинки из алюминиевой фольги, в которых семена при обработке находились на расстоянии друг от друга. Группы семян разных семейств скреплялись между собой, и были разложены на дне теплоизолированного ящика. Чтобы исключить всплытие, упакованные семена прижимались ко дну металлическими грузиками. Также в ящик помещалась термопара для измерения температуры и производилась заливка семян так, чтоб они были полностью погружены в жидкий азот. Температура жидкого азота в ходе эксперимента колебалась от $-135\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-135,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, оттайка производилась при комнатной температуре $24,2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Все экзemplяры второго эксперимента

были высажены в грунт и поставлены под наблюдение, к примеру на данный момент были получены первые плоды обработанных семян гороха которые явно продемонстрировал что при обработке жидким азотом в течении двух минут имеется высокий показатель урожайности, не смотря на то что на момент посадки и замеров всхожести все показатели были равны и не удалось точно выявить оптимальное время обработки для гороха.

Результаты экспериментов

Из графиков, приведённых ниже (рис. 2, 3), и результатов, полученных при высадке в грунт, можно уверенно говорить о том, что наилучшая всхожесть не гарантирует наилучшие показатели урожайности. Ярким примером этого факта служит арбуз, так как на графике всхожести сильнее всего выделяется экспериментальная группа первой минуты, но после высадки в грунт наилучшие показатели демонстрируют семена из второй группы (самый большой плод на момент написания статьи составляет 10 сантиметров в диаметре у одного из экземпляров второй минуты, а из всех растений, обрабатывавшихся на протяжении одной минуты, максимальный диаметр составляет 3 сантиметра, как показано на рисунке 4), подобную ситуацию можно наблюдать и у гороха, она была описана выше. Выращивание помидоров в чашах Петри не позволило выявить значение оптимального времени обработки. В данный момент ожидается урожай арбузов, помидоров и кукурузы, после получения данных об урожайности культур можно будет подвести итоги по данным семенам. Говоря про первый эксперимент с патиссонами, хоть по его итогам и имеется оптимальное время обработки жидким азотом, в связи с большим количеством погрешностей, сделанных в этом эксперименте, его требуется провести заново.

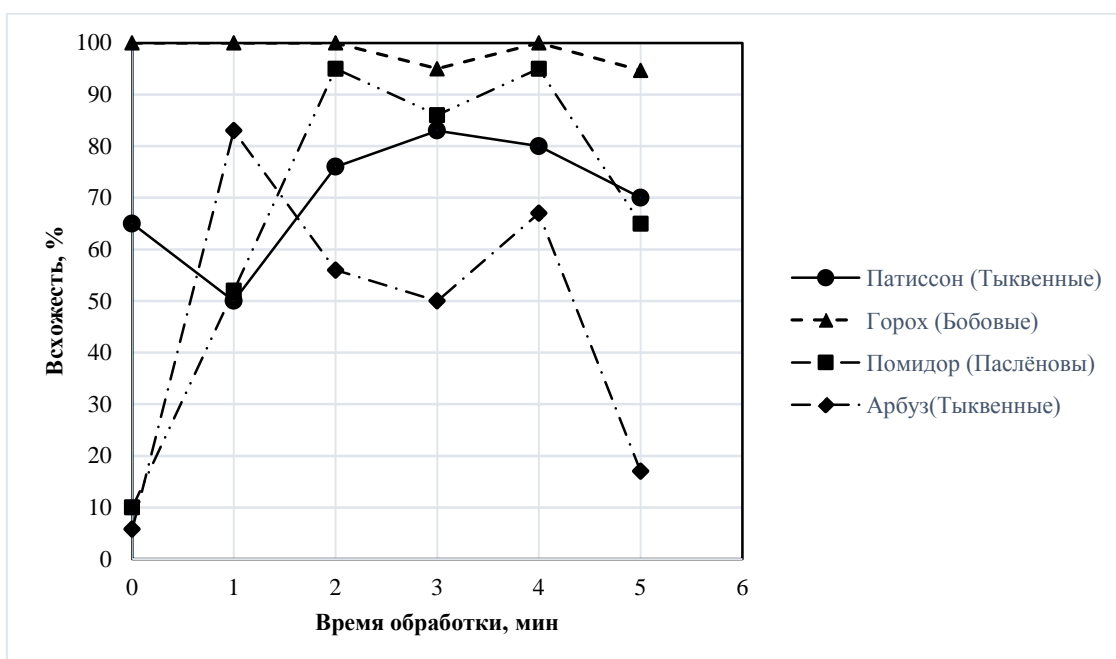


Рис. 2. График результатов всхожести

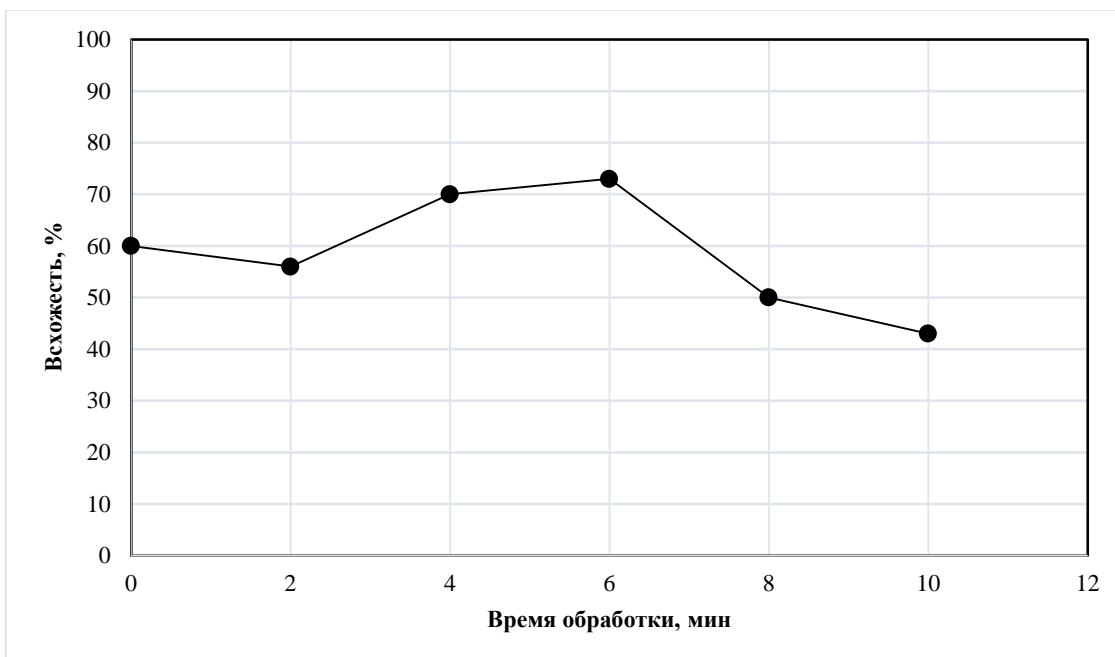


Рис. 3. График результатов всхожести семейства злаковых



Рис. 4. Плоды арбузов: экземпляр из группы семян, обрабатывавшихся 2 минуты (слева), 1 минуту (справа)

Выводы и планы на будущее

Проведённые исследования позволяют уже на сегодняшний день смело заявлять, что обработка азота сказывается положительно на примере тех культур, которые были рассмотрены в данном исследовании. Как уже было раньше сказано, всхожесть не гарантирует лучший урожай. В данный момент проводится исследование обработки жидким азотом семян экзотического происхождения, и основной целью такого эксперимента является проведение закаливанию и увеличение выживаемости их в тех условиях, для которых они не были приспособлены. В будущем планируется провести исследования на семенах с очень низкой всхожестью и на семенах с истёкшим сроком годности, так как есть вероятность того что жидкий азот

позволит увеличить период жизни семян. В дальнейших экспериментах также стоит задача получить плоды в лабораторных условиях. При позитивных результатах также рассматривается возможность разработки конвейера для обработки жидким азотом и внедрения его на сельскохозяйственное производство.

Список литературы

1. Анискина М.В., Волобуева Е.С., Гнеуш А.Н. Изучение влияния различных типов воды на всхожесть и рост семян // Сельскохозяйственный журнал. 2016. № 9.
2. Баранов Д.А., Казенин Д.А., Скочилова Ю.Н., Трусов М. С. Тепловой эффект при соударении капли с высоко нагретой стенкой // Известия МГТУ. 2013. № 1 (15).
3. Воронкова Н.М., Холина А. Б. Хранение семян: популяционная изменчивость ответной реакции семян на глубокое замораживание // Вестник КрасГАУ. 2008. № 3.
4. Выродов И.П. Метод расчета жизнеспособности и всхожести семян // Известия вузов. Пищевая технология. 1999. №2-3.
5. Зауралов О.А. Краткая история исследований физиологии холодоустойчивости растений в России // Вестник МГУ. 2007. №4.
6. Степанов В.Е., Наумова К.А. Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» Установка для криогенной стимуляции всхожести семян растений. Патент №174306 РФ МПК А01С 1/00; Заявл. 23.04.2017; Опубл. 11.10.2017, Бюл. № 29.
7. Mai M.A., Fatima A. Liquid nitrogen as tree seeds dormancy braking pre-treatment. Applied Ecology and Forestry Science. 2019, 4(1), 1-3. DOI: 10.12691/aefs-4-1-1

Матушкин О.К.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

tok12345@mail.ru

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ЭКСТРАКЦИИ НА ВЫХОД БЕЛКА ИЗ СЕМЯН ЖЕЛТОГО ГОРОХА

Аннотация. Развитие современного продовольственного рынка сопровождается непрерывным расширением спектра промышленной переработки протеинового сырья и поиском новых, потенциально пригодных для этого возобновляемых сырьевых ресурсов. Стоит отметить, что исходное сырье для производства растительных белков играет важную роль в их усвоении человеком. Так соя и ядра орехов могут вызывать пищевую аллергию, вплоть до анафилактического шока. В этом кроется преимущество использования, в качестве исходного сырья для получения растительного белка – семян желтого гороха.

Ключевые слова: роторный пульсационный аппарат; желтый горох; экстракция белка; растительное сырье.

Matushkin O.K.
Student
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
mok12345@ mail.ru

THE EFFECT OF THE EXTRACTION METHOD ON THE PRODUCTION OF PROTEIN FROM YELLOW PEA SEEDS

Abstract. The development of the modern food market is accompanied by a continuous expansion of the range of industrial processing of protein raw materials and the search for new, potentially suitable renewable raw materials. It is worth noting that the raw material for the production of plant proteins plays an important role in their assimilation by humans. So soy and nut kernels can cause food allergies, up to anaphylactic shock. This is the advantage of using yellow pea seeds as a raw material for the production of vegetable protein.

Keywords: rotary pulsating apparatus; yellow peas; protein extraction; vegetable raw materials.

Введение

По прогнозам аналитиков международного рынка, к 2023 году объем продаж растительных белков может достичь 10,12 млрд \$ [1]. В качестве источников протеинов на потребительском рынке сегодня представлены соевая, рисовая, гороховая, конопляная, ореховая и другие виды муки, содержащие от 35 до 85 % белка.

В зависимости от сорта, зрелости урожая и условий выращивания горох содержит 23,1–30,9 % белка, 1,5–2,0 % жира и второстепенные компоненты, такие как витамины, минералы, фитиновая кислота, полифенолы, сапонины и оксалаты, а также пищевых волокон (10-15 % нерастворимых и 2-9 % растворимых) в диапазоне от 60 до 65 %, которые также включают некрахмальные углеводы, такие как сахароза, олигосахариды и целлюлоза.

В гороховом белке преобладают два класса белков, а именно альбумины и глобулины, составляющие 10–20 % и 70–80 % соответственно от общего белка, содержащегося в семенах. Кроме того, в сельскохозяйственном производстве бобовые культуры являются обязательным звеном при севообороте в интенсивных системах земледелия, что в свою очередь обеспечивается постоянное возобновление и доступность данного вида сырья для производства ценных биологически активных веществ (белковых изолятов, крахмалов, антиоксидантов и т.д.).

Материалы и методы исследования

В качестве материала для исследований был использован целый шлифованный горох ООО «Карачиха» по ГОСТу 6201–68.

Для исследования процесса традиционной (классической) экстракции использовали предварительно измельченный сухим способом желтый горох, рассеянный на фракции: (0,00–0,050); (- 0,112 + 0,050); (- 0,160 + 0,112); (- 0,250 + 0,160) мм, а для экстракции с использованием гидроди-

намических кавитационных эффектов – крупку гороха с размером частичек от 1,0 до 3,0 мм.

В качестве экстрагента использовали раствор щелочи NaOH с рН – 9,0.

Определение количества белка в горохе проводили по ГОСТ 34454–2018 методом Кьельдаля.

Методика исследования процесса классической экстракции извлечения белка из измельченного гороха заключалась в следующем:

- приготавливали суспензию, содержащую измельченный горох определенной фракции и раствор щелочи NaOH с рН 9,0 в соотношении 1:10 (гидромодуль 10);

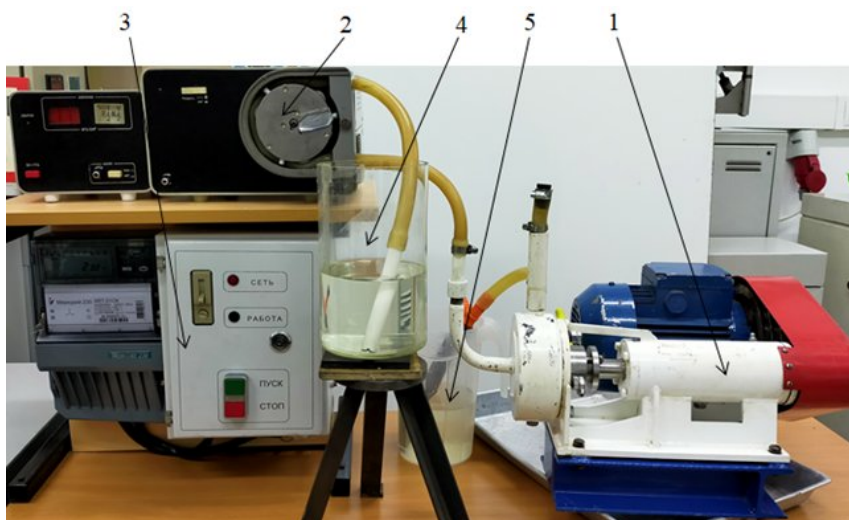
- приготовленную суспензию помещали в емкость с мешалкой, которая вращалась с частотой 400 об/мин;

- через 10 минут перемешивания измеряли рН суспензии, при уменьшении рН менее 8,0 восстанавливали щелочную среду до 9,0 рН. Затем проводили экстракцию еще 10 минут и измеряли рН. После второго измерения рН щелочную среду не восстанавливали, даже если значения рН были меньше 9,0. Два последующих измерения рН суспензии проводили аналогично второму через 10 минут. Общее время экстракции составило 40 минут. По окончании процесса экстракции отбирали пробу для определения количества выделенного белка.

Исследование экстракции белка из гороха в режиме гидродинамической кавитации проводили на лабораторном комплексе (рис.) в следующей последовательности [2]:

- приготавливали суспензию, содержащую крупку гороха определенной фракции и раствор щелочи NaOH с рН 9,0 в соотношении 1:10 (гидромодуль 10);

- приготовленную суспензию из емкости 4 (рис.) при постоянном перемешивании подавали перистальтическим насосом 2 в РПА 1 и собирали в приемную емкость 5. После каждого прогона через РПА фиксированной массы суспензии измеряли рН и отбирали пробы для определения количества выделенного белка. Щелочную среду не восстанавливали, даже если значения рН были меньше 9,0. Общее время экстракции определялось по времени одного прогона и количества прогонов. Время одного прогона при производительности перистальтического насоса по суспензии около 200 кг/ч составляло 1,5 минуты.



*Рис. Общий вид лабораторного комплекса:
1 – роторно-пульсационный аппарат, 2 – перистальтический насос, 3 – пульт управления, 4 – емкость с исходной суспензией, 5 – приемная емкость*

Использование роторно-пульсационного аппарата (РПА) позволяет совместить два процесса в одном аппарате – измельчение и экстракцию.

Измельчение крупки гороха происходит механическим разрушением частиц зерна рабочими органами диспергатора – статора и ротора, вращающегося со скоростью около 7000 об/мин. Экстракция происходит в режиме гидродинамической кавитации. В процессе экстрагирования в таких условиях изменяется способ обтекания частиц сырья экстрагентом, приводящий к уменьшению толщины диффузионного слоя на границе раздела фаз (слой почти исчезает), конвективная диффузия протекает практически мгновенно [3].

Результаты исследования

Сначала, для сравнения результатов щелочной экстракции выделения белка из желтого гороха, было определено методом Кьельдаля по ГОСТ 34454–2018 количество белка в сухом горохе. Для анализа использовали фракцию гороха (- 0,112 + 0,050) мм. Содержание белка в сухом горохе составило 21,01 %.

Результаты проведенных экспериментов по определению количества выделенного белка при традиционной классической экстракции приведены в таблице 1.

Результаты исследований классической экстракции

Начальная фракция гороха, мм	Время экстракции, мин	Значения pH					Процентное содержание выделенного белка по отношению к массовой доли белка в сухом горохе, %
		0	10*	20	30	40	
0,00 – 0,05	9,033	6,662 9,363	9,362	9,360	9,358	89,7	
- 0,112 + 0,05	9,016	6,626 9,10	9,06	9,03	8,992	90,1	
- 0,160 + 0,112	8,995	6,645 9,052	8,960	8,916	8,901	78,8	
- 0,250 + 0,160	9,07	6,612 9,010	8,938	8,830	8,790	74,4	

* в числителе значения pH после 10 минут экстракции гороха; в знаменателе значения pH после восстановления щелочной среды.

Анализ результатов таблицы 1 показывает, что количество выделенного белка при классической экстракции зависит от степени измельчения гороха. Так, процентное содержание выделенного белка в суспензии, содержащей начальную фракцию гороха (- 0,112 + 0,050) мм, больше на 17,4 % процентного содержания белка в суспензии, содержащей начальную фракцию гороха (- 0,250 + 0,160) мм и на 12,5 % – фракцию гороха (- 0,160 + 0,112) мм.

При экстракции гороха с размерами частиц менее 0,112 мм процентное содержание белка изменяется незначительно. Так, в суспензии с фракцией гороха (- 0,112 + 0,050) мм и фракцией (0,000–0,050) мм содержание белка можно считать практически одинаковыми, так как разница 0,4 % не выходит за предел воспроизводимости R, % равный (0,42 % для сухой молочной сыворотки).

Экспериментально выявлено, что pH раствора NaOH существенно уменьшается только впервые 10 минут экстракции (с ~ 9,0 % до 6,6 %). Следует отметить, что уменьшение pH с исходного значения ~ 9,0 до ~ 6,6 происходит независимо от исходного размера частичек гороха. При дальнейшей экстракции pH раствора практически не изменяется для фракций гороха менее 0,112 мм. Уменьшение pH после первых 10 минут экстракции у гороха фракций более 0,112 мм связано, по-видимому, с увеличением времени, которое необходимо для проникновения экстрагента вглубь частичек гороха.

Следовательно, для увеличения выхода белка из желтого гороха при экстракции необходимо или увеличивать время экстракции или использовать горох с размерами частиц менее 0,112 мм.

Результаты проведенных экспериментов по определению количества выделенного белка экстракцией в режиме гидродинамической кавитации приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты исследований экстракции в режиме кавитации

Номер эксперимента	Начальная фракция гороха, мм	Количество прогонов	pH исходного раствора щелочи	pH суспензии после прогона через РПА	Процент выделения белка
1	- 2,8 +2,0	1	9,001	6,65	71,105
		2		6,59	76,560
		3	9,5	8,95	82,493
2	- 2,0 +1,4	2	9,003	-	76,847
		4		-	80,771
		6		-	81,441
		8		-	81,536
3	- 1,4 +1,0	1	9,0	6,62	79,240
		2		6,56	80,867
		3		6,54	82,302
4	- 1,4 +1,0	1	9,0	-	78,378
		2		-	80,197
		3		-	81,536
		4		-	84,025
5	- 1,4 +1,0	4	8,5	-	77,039
		8		-	81,824
6	- 0,85 +0,56	2	9,0	-	69,957
		4		-	80,962

Из анализа таблицы 2 следует, что на процентное содержание выделенного белка экстракцией в режиме гидродинамической кавитации не влияет степень измельчения исходного гороха. Так, процентное содержание выделенного белка в суспензии, содержащей начальную фракцию гороха (- 2,0 +1,4) мм, после 4 прогонов составляет 80,77 %, а у начальной фракции (- 0,85 +0,56) мм также после 4 прогонов – 80,96 %, что больше всего на 0,19 %.

Из таблицы видно, что pH раствора NaOH существенно уменьшается после первого прогона (1,5 минуты) через РПА (с ~ 9,0 % до 6,6 %) и это уменьшение pH происходит независимо от исходного размера частичек гороха.

Процентное содержание выделенного белка зависит от количества прогонов через РПА. Экспериментально показано, что после 6 прогонов количество выделенного белка практически не изменяется. Таким образом, для максимального выделения белка из гороха необходимое время нахождения суспензии в РПА составляет 9–10 минут.

Исследования экстракции при меньшем начальном значении pH щелочного раствора (эксперимент 5, pH=8,5) увеличением количества прогонов через РПА позволяет повысить процент выделенного белка на 4,8 % с 77 % до 81,8 %.

Выводы

1. Проведены экспериментальные исследования процессов традиционной и гидродинамической кавитационной экстракции гороха.
2. Установлено, что для выделения белка из желтого гороха можно совместить два процесса – измельчение и экстракцию в ротационно-пульсирующем аппарате, позволяющем уменьшить время экстракции с 40 минут до 10.
3. Применение РПА при одинаковом процентном содержании выделенного белка позволяет использовать исходную крупку гороха, с размером от 1,0 до 3,0 мм.
4. Показано, что увеличение времени экстракции гороха в РПА с 10 минут до 12-14 позволяет проводить процесс экстракции в более щадящем режиме (рН=8,5).

Список литературы

1. Балабудкин М.А. Роторно-пульсационные аппараты в химико-фармацевтической промышленности. М: Медицина, 1983. 155 с.
2. Гидродинамические и кавитационные явления в роторных аппаратах: монография / В.М. Червяков, В.Ф. Юдаев.– М.: "Издательство Машиностроение-1"», 2007. – 128 с.
3. Иванов Е.В., Матвеева Н.А. Экстрагирование растительного сырья с периодическим интенсивным гидродинамическим режимом. ВЕСТНИК МАХ № 4, 2015. 22 с.

Журавлева Е.С., Яковлев А.С.
аспиранты,

*Самарский государственный технический университет,
Россия, Самара*

Ахмиева Е.В.

студент,

*Самарский государственный технический университет,
Россия, Самара*

Ahmieva7347@yandex.ru

Научный руководитель: Глазунова О.Ю.

к.т.н., доцент,

Самарский государственный технический университет

Россия, Самара

ttxb_gl@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ СТОЙКОСТИ ИЗДЕЛИЙ С ЭМ В РАСШИРЕННОМ ТЕМПЕРАТУРНОМ ДИАПАЗОНЕ

Аннотация. Для определения типов реакции (горение, дефлаграция и взрывное горение) по измеряемым параметрам при простреле бронебойно-зажигательной пулей калибра 12,7 мм разработана методика по количественной оценке типов реакции бое-

припасов при испытаниях на эксплуатационную безопасность. Предполагается её использование как отечественный аналог методики НАТО STANAG 4241 на прострел пули. При оценке экспериментальных данных использовался интегральный критерий ранжирования, который позволяет однозначно определить тип реакции.

Ключевые слова: интегральный критерий ранжирования, степень дробления, корреляция, прострел пуль, 12,7 калибр, эксплуатационная взрывобезопасность, ранжирование.

Zhuravleva E.S., Yakovlev A.S.

Postgraduate Students

Samara State Technical University

Russia, Samara

Ahmoeva E.V.

Student

Samara State Technical University

Russia, Samara

Ahmoeva7347@yandex.ru

Scientific Advisor: Glazunova O.Yu.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Samara State Technical University,

Russia, Samara

ttxb_gl@mail.ru

STUDY OF THE DURABILITY OF PRODUCTS WITH EM IN AN EXTENDED TEMPERATURE RANGE

Abstract. To determine the reaction types (gorenje, deflagration and explosive burning) by the measured parameters when firing an armor-piercing incendiary bullet of 12.7 mm caliber, a technique for quantifying the reaction types of ammunition during operational safety tests has been developed. It is supposed to be used as a domestic analogue of the NATO STANAG 4241 technique for bullet shooting. When evaluating experimental data, an integral ranking criterion was used, which makes it possible to uniquely determine the type of reaction.

Keywords: integral ranking criterion, degree of crushing, correlation, bullet shot, 12.7 caliber, operational explosion safety, ranking.

В настоящее время уделяется большое внимание безопасности при работе со взрывчатыми материалами (ВМ) и изделиями на их основе. Современные изделия на основе ВМ должны соответствовать требованиям высокой степени безопасности, т.е. они не должны взрываться при поражении осколками или пулей, а также при перегреве этих изделий. Такие изделия называют боеприпасами пониженного риска или «нечувствительными боеприпасами» («Insensitive Munitions»). Для отнесения боеприпасов к этой категории необходимо проведение соответствующих испытаний.

Существующая методика, предложенная в стандарте STANAG 4241 имеет проблему с неоднозначностью определения типов реакции при проведении испытаний на эксплуатационную безопасность, в связи с чем разработка методики количественного определения типов реакции является актуальной [2].

Для отработки методики ранжирования результатов испытания по типу реакции провели серию испытаний на прострел пулей калибра 12,7 мм и на прострел ударником калибра 14,5 мм.

Испытывалось две рецептуры (перспективная рецептура А и штатная рецептура Б), 5 макетов (при простреле пулей) и 6 макетов (при простреле ударником) каждой рецептуры в различных температурных режимах: +60 и -60 °С. Относительно стандартной методики «STANAG 4241 Процедура испытания боеприпасов на прострел пулей» [2] и «STANAG 4496. Процедура испытания боеприпасов на прострел ударником» [3] эксперимент проводился в условиях:

- использовалась бронебойно-зажигательная пуля;
- в конце движения пули устанавливалась бронеплита, которая останавливала пулю в тыльной пластине макета.

С помощью датчиков давления были получены параметры воздушной ударной волны, также после прострела были проанализированы фрагменты корпусов (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид макета на позиции перед испытанием

Среди фрагментов были обнаружены осколки мелкого дробления и крупные осколки, что характерно для реакции взрывного горения или детонации и началу горения соответственно.

Для численной оценки результатов испытания использовали такие безразмерные параметры, как приведенный тротильный эквивалент, который равен тротильному эквиваленту взрыва отнесенного к массе вещества и приведенную массу осколков, равную средней массе осколков по отношению к массе стального корпуса макета.

Эти параметры характерны для фугасного эффекта и показателя степени дробления.

На основании разработанной методики по определению типов реакции были построены графики усредненных значений масс в тротильном

эквиваленте (ТЭ) (рис. 2, 3) и степени дробления корпусов (рис. 4, 5) при испытании прострелом пульей 12,7 мм и ударником 14,5 мм.

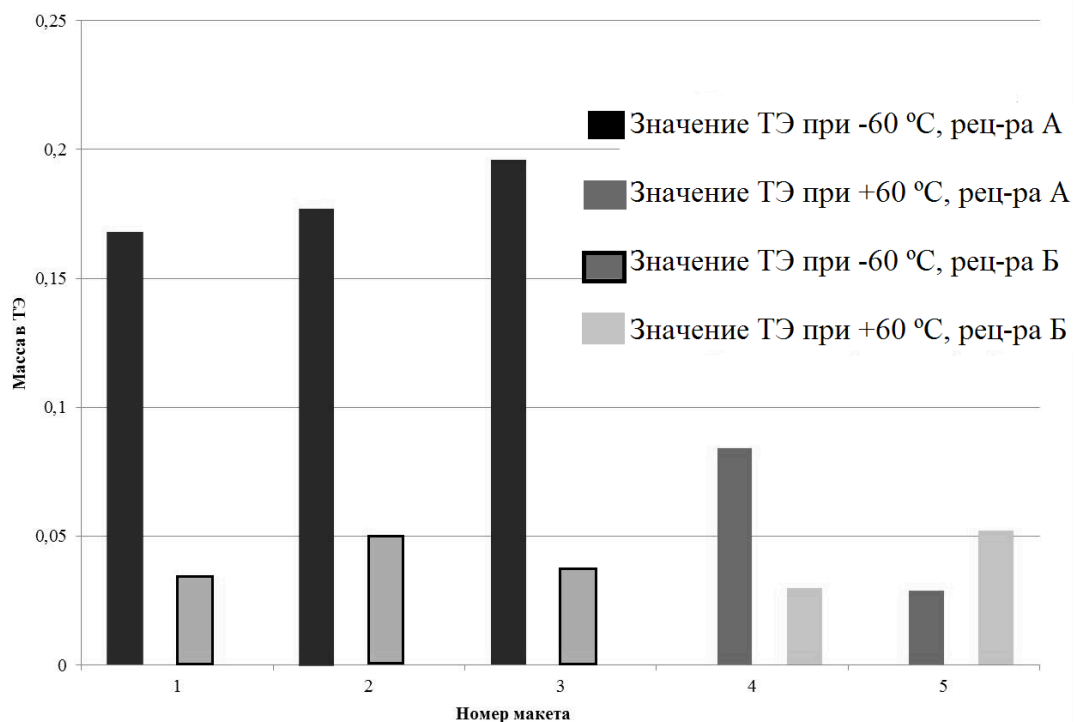


Рис. 2. Значения масс в ТЭ по номерам макетов при простреле пульей 12,7 мм

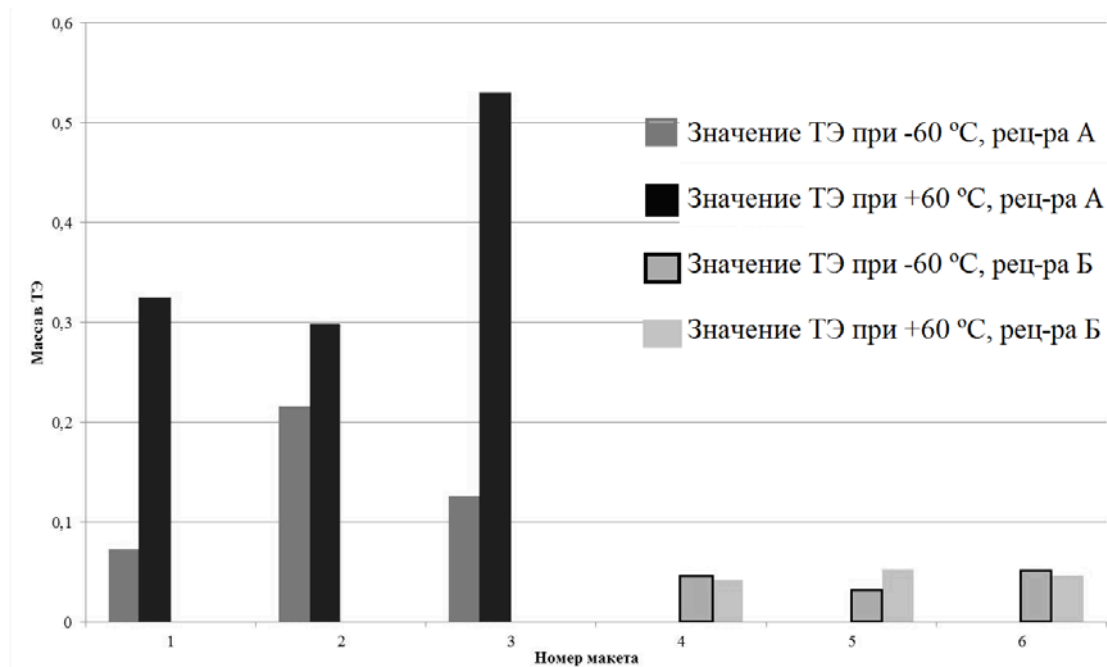


Рис. 3. Значения масс в ТЭ по номерам макетов при простреле ударником 14,5 мм

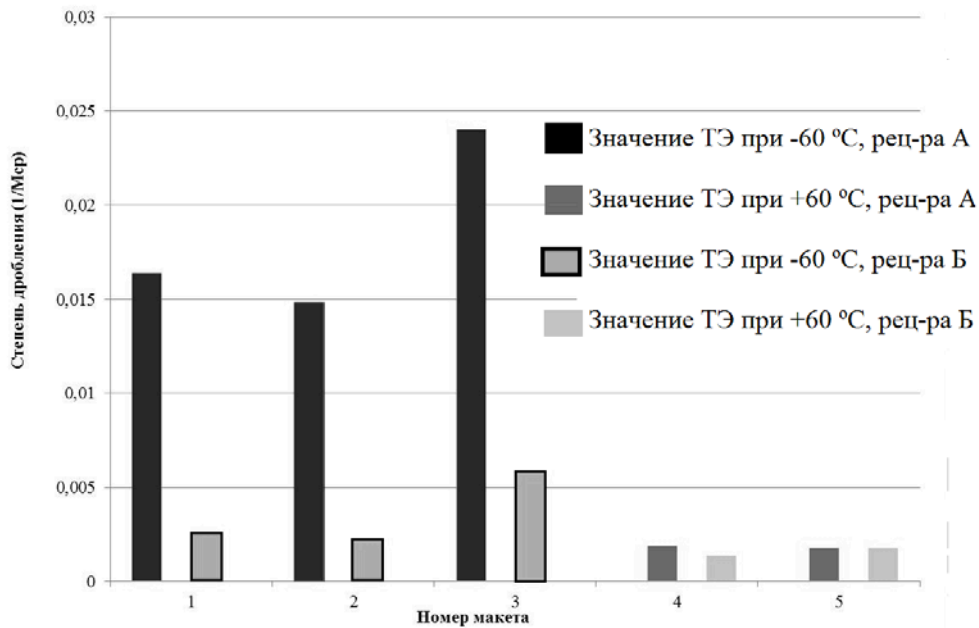


Рис. 4. График степени дробления макетов при испытании СТРТ прострелом пульей 12,7 мм

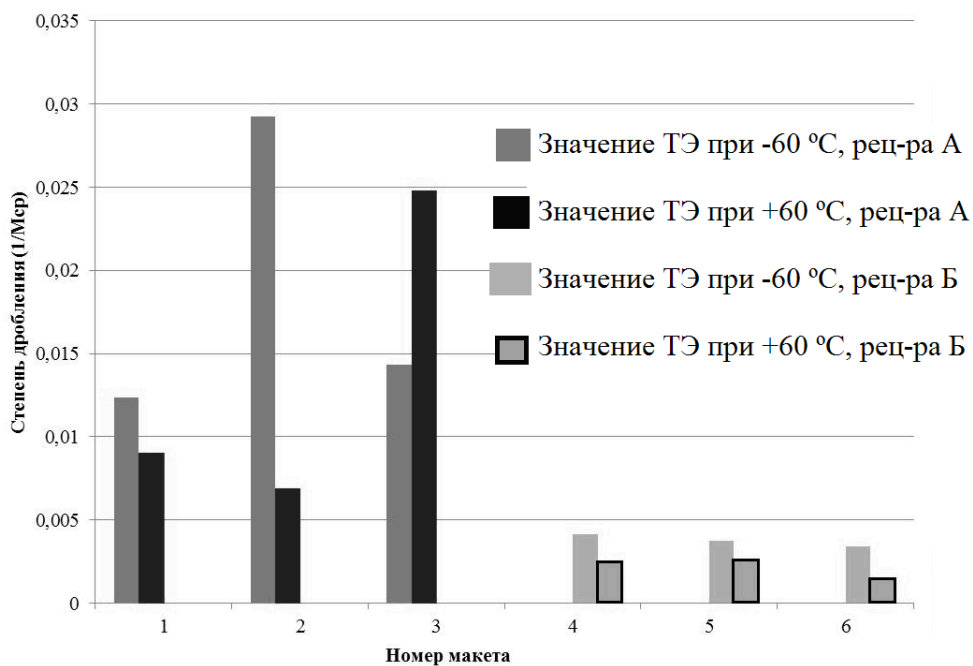


Рис. 5. График степени дробления макетов при испытании СТРТ прострелом ударником 14,5 мм

Из графиков видно, что чем выше степень дробления, тем выше тротильный эквивалент. Такая же зависимость наблюдалась при разработке методики ранжирования (рис. 6, 7).

Для унификации определения типа реакции вводится интегральный критерий ранжирования E (1), учитывающий степень дробления, массу в тротильном эквиваленте и скорость разлета осколков. Исходя из формулы, интегральный критерий ранжирования E , равный 1, соответствует реакции

детонации. При $E = 0$ реакция отсутствует. $K_{ТЭ}$ представляет собой значение тротилового эквивалента макета каждой рецептуры.

$$E = \sqrt{\frac{\left(\frac{M_{КОРП} - M_{СР}}{M_{КОРП}}\right)^2 + \left(\frac{\alpha_{ВВ}}{m_{ВВ} \cdot K_{ТЭ}}\right)^2}{2}} \quad (1)$$

где $M_{КОРП}$ – масса стального корпуса макета, г; $M_{СР}$ – средняя масса осколков, г; $\alpha_{ВВ}$ – масса прореагировавшего вещества в тротиловом эквиваленте (тротиловый эквивалент взрыва), г; $m_{ВВ}$ – масса разрывного заряда, г; $K_{ТЭ}$ – тротиловый эквивалент вещества.

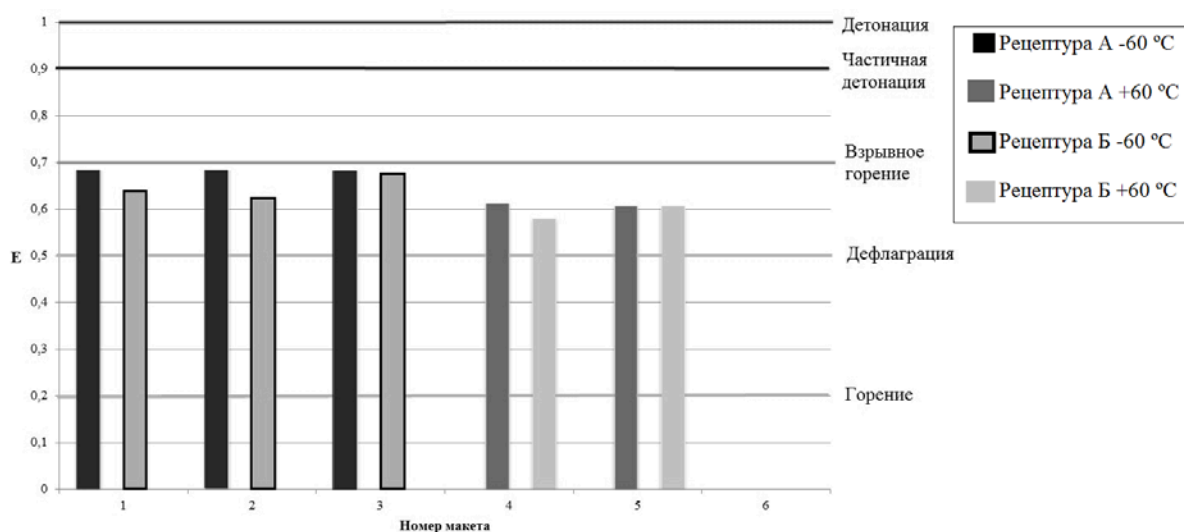


Рис. 6. Типы реакции макетов в соответствии с рецептурами при простреле пульей 12,7 мм

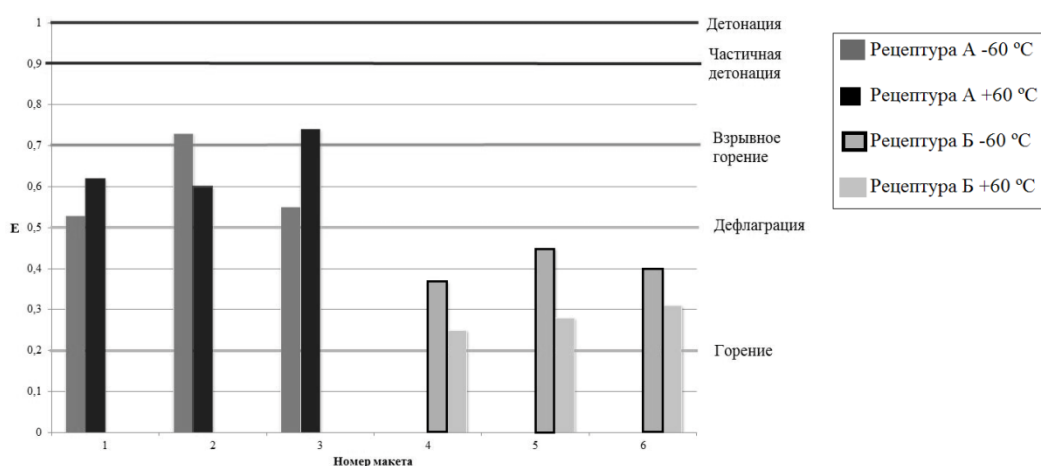


Рис. 7. Типы реакции макетов в соответствии с рецептурами при простреле ударником 14,5 мм

Анализируя графики, можно сделать вывод, что при испытаниях, разработанных СТРТ на прострел пульей калибром 12,7 мм и ударником 14,5 мм из разгонного устройства при температурных режимах ± 60 °С наблю-

далось три типа реакций – горение, дефлаграция и взрывное горение. При температурах ± 60 °С для образцов, снаряженных перспективной рецептурой А, наблюдаемым типом реакции была дефлаграция и единичный случай проявления реакции взрывного горения (при положительной и отрицательной температуре соответственно).

При температурах ± 60 °С для образцов, снаряженных штатной рецептурой Б, наблюдаемыми типами реакции были дефлаграция и горение.

Таким образом, выполнив расчет интегрального критерия ранжирования E для каждого испытуемого образца, можно сделать вывод, что предлагаемые рецептуры соответствуют требованиям эксплуатационной взрывобезопасности.

При дальнейших исследованиях следует предварительно перед испытаниями провести детонацию снаряженного макета корпуса из каждой рецептуры и измерить тротильный эквивалент, для получения более точных данных.

Список литературы

1. Журавлева Е.С., Ганигин С.Ю., Деморецкий Д.А., Глазунова О.Ю., Яковлев А.С., Чурилов Н.С., Сидорчев А.В., Козлов В.В. Количественная оценка типа реакции боеприпасов при испытаниях на эксплуатационную безопасность // ФГУП «ЦНИИХМ» «Боеприпасы XXI век». – М.: 2020 год.

2. Соглашение о стандартизации НАТО, STANAG 4241, Процедура испытания боеприпасов на прострел пуль, Издание 2, 2003 г.

3. Соглашение о стандартизации НАТО, STANAG 4496, Процедура испытания боеприпасов на прострел ударником, Издание 3, 2010 г.

Секция 14 БИОТЕХНОЛОГИЯ И ХИМИЯ

Ионов А.М.
студент,

*Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева,
Россия, Ковров
vuresse@gmail.com*

ПРИБОР ОПЕРАТИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ ТЯЖЕСТИ ТЕЧЕНИЯ COVID-19

Аннотация. Целью данной работы является изучение различных шкал оценки клинического состояния больного Covid-19, а также разработка прибора для оперативной диагностики Covid-19 с использованием Шкалы Оценки Клинического Состояния NEWS2.

Ключевые слова: биотелеметрия, медицинский прибор, Covid-19.

Ионов А.М.
Student

*The Kovrov State Technological Academy named after V.A. Degtyarev
Russia, Kovrov
vuresse@gmail.com*

DEVICE FOR RAPID DIAGNOSTICS OF THE SEVERITY OF THE COURSE OF COVID-19

Abstract. The aim of this work is to study various scales for assessing the clinical condition of a Covid-19 patient, as well as to develop a device for the rapid diagnosis of Covid-19 using the NEWS2 scale.

Keywords: biotelemetry; medical device; Covid-19.

В 2020 году системы здравоохранения во всех странах мира столкнулись с вызовом – инфекцией, получившей название Covid-19. К текущий моменту насчитывается порядка 500 миллионов человек по всему миру с положительными результатами теста на инфекцию. Из них более 17 миллионов случаев пришлось на Россию.

Однако на данный момент, спустя 2 года после начала пандемии так и не было выпущено устройства в сфере телемедицины для экспресс оценки тяжести течения коронавирусной инфекции.

Несмотря на многочисленные международные исследования по разработке прогностических шкал для пациентов с COVID-19, не во всех клинических случаях они дают точную оценку. Шкалы, разработанные в усло-

виях стационара, малопригодны для использования их в амбулаторной практике и наоборот. [3]

На данный момент существует несколько шкал оценки клинического состояния, используемых в больницах России. Все они имеют различную направленность. Наиболее часто встречаемыми являются шкалы NEWS2, 4C Mortality Score, COVID-GRAM и qSOFA.

В целом, рассматриваемые шкалы близки по набору оцениваемых параметров, однако различаются по методикам построения прогностической модели. Большинство инструментов включают клинические, инструментальные и лабораторные данные. Параметры оценки рассматриваемых шкал представлены в таблице 1.

Таблица 1

Параметры, включаемые в оценку по исследуемым шкалам

Параметры	4C Mortality Score	COVID-GRAM	qSOFA	NEWS2
Возраст	+	+		
Пол	+			
Патология легких по рентгенографии		+		
Коморбидность	+	+		
Онкологическое заболевание в анамнезе		+		
САД			+	+
ЧСС				+
ЧДД, одышка	+	+	+	+
SpO ₂	+			+
Потребность в кислородной поддержке				+
Температура тела				+
Оценка сознания (в т.ч. по ШКГ)	+	+	+	+
Уровень мочевины и азота мочевины крови	+			
С-реактивный белок	+			
Нейтрофильно-лимфоцитарное отношение		+		
Уровень ЛДГ		+		
Уровень прямого билирубина		+		
Кровохарканье		+		

Примечание: САД – систолическое артериальное давление, ЧСС – частота сердечных сокращений, ЧДД – частота дыхательных движений, SpO₂ – сатурация крови кислородом, ШКГ – шкала комы Глазго, ЛДГ – лактатдегидрогеназа [1]

Первая из шкал – 4с Mortality Score, то есть оценка показателей смертности – это инструмент стратификации риска, который позволяет прогнозировать внутрибольничную смертность или внутрибольничное клиническое ухудшение. Не является шкалой для постоянного мониторинга и в связи с исследованием таких лабораторных данных так, как С-реактивный белок и уровень мочевины и азота мочевины крови требует использования шкалы только в условиях больницы.

Вторая – COVID-GRAM является наиболее точной из представленных систем оценок. Эта оценка может помочь стратифицировать по степени риска госпитализированных пациентов, чтобы помочь предсказать, у кого должен быть более тщательный мониторинг (более частые оценки или госпитализация в отделение интенсивной терапии) из-за риска прогрессирования заболевания до критического состояния. Требуется постоянного исследования клинических лабораторных данных пациента и предназначена только для госпитализированных пациентов что делает эту шкалу зависимой от условий исследования и лабораторных данных

Шкала qSOFA нужна для исследования пациентов в возрасте от 18 лет, находящихся в отделении интенсивной терапии (т. е. на догоспитальном этапе, в палате, отделении неотложной помощи или на ступенчатом уровне) с подтвержденной инфекцией или подозрением на нее. Исследует малое количество параметров и нужно для выявления пациентов вне отделений интенсивной терапии с подозрением на инфекцию, которая имеет высокий риск внутрибольничной летальности.

Четвертая из шкал – NEWS2. Подходит для исследования первоначальной оценки, серийного мониторинга и оценки для сортировки. И позволяет на догоспитальном этапе получать оценку тяжести заболевания.

Именно шкала NEWS2 наиболее подходит для создания прибора. Во-первых, он может быть использован медработниками, у которых на данный момент есть рекомендации и протоколы от Минздрава об использовании шкал для оценки состояния пациента [2] по типу ШОКС-ковид или NEWS-2, но нет устройства единой системы мониторинга и оценки. Во-вторых, его можно также использовать в домашних условиях неспециалистами, которым требуется частая оценка состояния.

Для создания прибора необходимо изготовить переносимое устройство, выполненного в виде двух соединённых частей. Первая часть должна представлять собой устройство, в которое помещается палец для измерения сатурации крови кислородом и частоты сердечных сокращений, а также беспроводной датчик с радиоканалом для связи двух частей изделия. Основная часть прибора представляет собой манжету, на которой закреплены компрессор и управляющее устройство. Последнее представляет собой электронную плату с процессором, дисплей, светодиод, кнопки «да» «нет» «вкл.», а также датчики, которые считывают систолическое артериальное давление и температуру тела. На основании информации, полученной с этих датчиков, прибор автоматически производит сравнение по семи параметрам шкалы клинического состояния пациента (табл. 2). Затем суммирует баллы и цветом индикатора показывает клинический риск (табл. 3).

Таблица 2

Клиническая шкала острого респираторного дистресс синдрома (NEWS2)

Физиологические параметры	Баллы						
	3	2	1	0	1	2	3
Частота дыханий (в минуту)	<=8		9-11	12-20		21-24	>=25
Сатурация SpO ₂ (%)	<=91	92-93	94-95	>=96			
Потребность в оксигенации		Да		Нет			
Систолическое АД (мм. рт. ст.)	<=90	91-100	101-110	111-219			>=220
ЧСС (в минуту)	<=40		41-50	41-90	91-110	110-130	>=131
Температура тела (°C)	<=35.0		35.,1-36.0	36.1-38.0	38.1-39.0	>=39.1	
Нарушение сознания				Нет			Да

Таблица 3

Интерпретация результатов

Количество баллов	Клинический риск	Уровень опасности (цвет индикатора)	Требуемая частота наблюдений
0	-	Зеленый	1 раз в 12 часов
1-4	Низкий	Желтый	1 раз в 6 часов
5-6 ИЛИ один из параметров = 3 балла	Средний	Оранжевый	1 раз в 1-2 часа
>=7	Высокий	Красный	Непрерывное наблюдение

Таким образом, в ходе работы были рассмотрены основные шкалы оценки клинического состояния больного для оперативной диагностики Covid-19 и рассмотрена возможная техническая реализация изделия.

Список литературы

1. Вечорко В.И., Аверков О.В., Гришин Д.В., Зимин А.А. Шкалы NEWS2, 4C Mortality Score, COVID-GRAM, SequentialOrganFailureAssessmentQuick как инструменты оценки исходов тяжелой формы COVID-19 (пилотное ретроспективное когортное исследование). Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2022;21(3):3103. doi:10.15829/1728-8800-2022-3103
2. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции COVID-19» (версия 15 от 22.02.2022).
3. Benjamin GM, Aghagoli G, Lavine K, et al. Predictors of COVID-19 severity: A literature review. RevMedVirol. 2021;31:1-10. doi:10.1002/rmv.2146

Королев И.В.

студент

*Московский политехнический университет,
Россия, Москва*

Научный руководитель: Ершова В.А.

к.т.н., доцент,

*Московский политехнический университет,
Россия, Москва*

v.ershova@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Аннотация. Одной из наиболее актуальных проблем, возникающих при эксплуатации теплоэнергетического оборудования, является образование коррозионного слоя отложений на внутренних поверхностях нагрева, который увеличивает потребление топлива, снижает надежность, эффективность и работоспособность теплообменного оборудования и трубопроводов. Целью работы является исследование элементного состава поверхностного слоя на внутренней поверхности труб пароперегревателя ТЭС «Международная», изучение способов удаления железоокисных отложений.

Ключевые слова: коррозия; железоокисные отложения; теплоэнергетическое оборудование; магнитный фильтр.

Korolev I.V.

Student

*Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow*

Scientific Advisor: Yershova V.A.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

v.ershova@mail.ru

IMPROVING THE SAFETY OF OPERATION OF THERMAL POWER EQUIPMENT

Abstract. One of the most pressing problems that arise during the operation of thermal power equipment is the formation of a corrosive layer of deposits on the internal heating surfaces, which increases fuel consumption, reduces the reliability, efficiency and operability of heat exchange equipment and pipelines. The aim of the work is to study the elemental composition of the surface layer on the inner surface of the pipes of the superheater of the TPP "International", to study methods for removing iron oxide deposits

Keywords: corrosion; iron oxide deposits; thermal power equipment; magnetic filter.

В теплоэнергетическом оборудовании на поверхностях нагрева в результате физико-химических процессов, протекающих в водной среде, образуются твердые отложения, ухудшающие процессы теплопередачи. Образование отложений ускоряет процессы коррозии, приводит к местным перегревам, прогарам и даже разрывам котлов и труб, результатом кото-

рых является увеличение выбросов вредных веществ в атмосферу и сбросы в водоемы [1].

Также стоит отметить, что присутствие железосодержащих примесей в теплоносителе даже, казалось бы, в ничтожных количествах (10–20 мкг/кг) приводит к увеличивающемуся во времени образованию отложений на парогенерирующих трубах до 200–400 г/м³ (рис. 1, а). Причем 80–90 % этих отложений составляют оксиды железа, что повышает температуру этих труб иногда до значений, недопустимых по условиям прочности на 80–120 °С выше рабочей температуры (рис. 1, б).

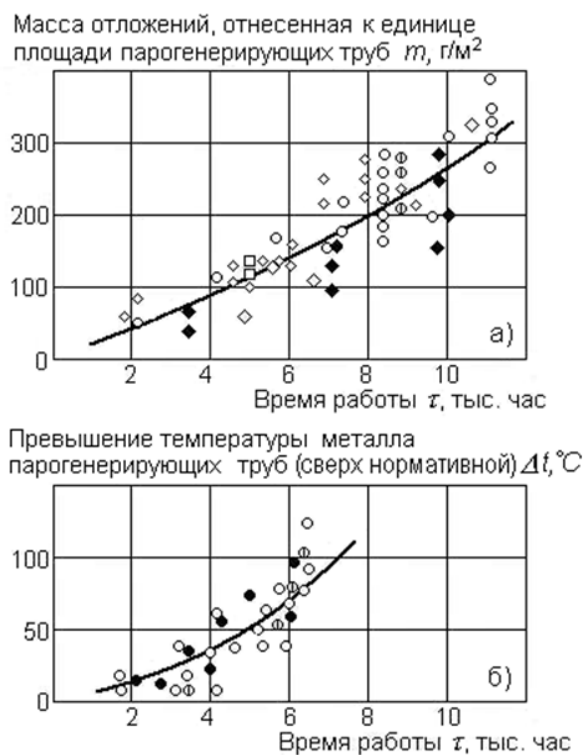


Рис. 1. Влияние времени работы парогенератора на удельную массу железосодержащих отложений (а), приводящих к превышению температуры металла этих труб сверх допустимой (б)

Это, в свою очередь, обуславливает повреждение труб вплоть до их разрывов [2] (рис. 2).

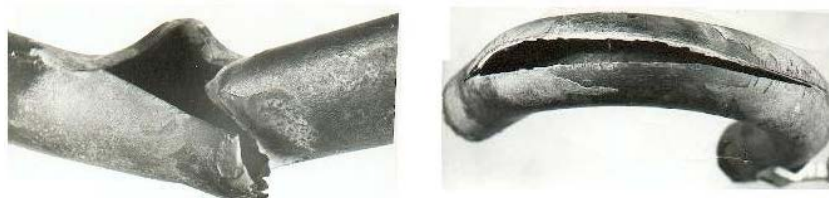


Рис. 2. Разрывы труб как следствие их термического пережога из-за наличия железоокисных отложений

Для исследований коррозионных отложений, образовавшихся на внутренних поверхностях труб входного коллектора пароперегревателя котла на ТЭС «Международная» были взяты две пробы на изгибе и периферии трубы. Методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии были получены результаты анализов, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Состав поверхностного слоя на образцах труб (внутренняя поверхность)

	Содержание элементов, вес %											
	O	Al	Si	Cr	Mn	Fe	Ni	Na	Ti	Ca	Cl	Cu
Образец № 1	23.6	0.5	0.7	0.2	0.4	72.2	0.2	0.9	0.1	1.2	0.1	-
Образец № 2	25.3	1.8	2.2	0.2	0.5	64.1	-	4.3	-	0.7	0.6	0.3

Наглядно видно, что согласно химическому анализу доминирующим элементом в коррозионных отложениях является железо (Fe).

Исследования водно-химического режима при пуске котла также показали превышающие показатели содержания железа. Отбор проб осуществлялся с барабанов высокого и низкого давления. Расчет данных выполнялся сульфосалициловым методом, результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание Fe в котловой воде

	Содержание Fe в котловой воде ВД, мкг/дм ³	Содержание Fe в котловой воде НД, мкг/дм ³
Рабочие ВХР	≤50	≤50
Пусковые ВХР	85	432

Для удаления подобного рода примесей, обладающих способностью к магнитному осаждению (захвату), используют магнитные очистные аппараты. В энергетике наибольшее применение получили магнитные фильтры [3]. Принцип работы магнитного фильтра заключается в пропускании очищаемой среды сквозь пористую среду (фильтр-матрицу в виде засыпки шаров), которая находится в магнитном поле, создаваемым катушкой (соленоидом) с током (рис. 3).

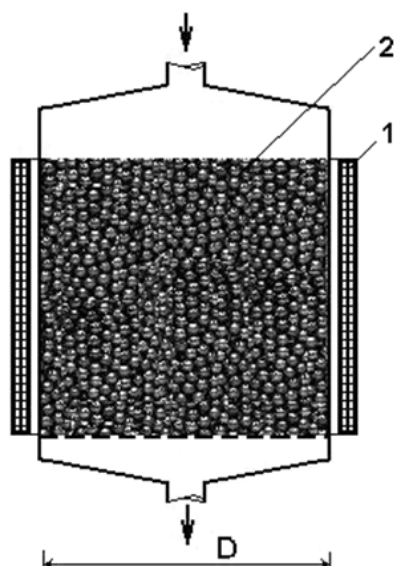


Рис. 3. Принципиальная схема магнитного фильтра соленоидного типа с фильтр-матрицей в виде засыпки шаров

Рассмотрев принципиальную схему основного конденсата ТЭС «Международная», предлагаются следующие места установки магнитных фильтров: всасы питательных насосов, всасы насосов рециркуляции высокого и низкого давления, слив на бак утилизатор.

Список литературы

1. Васильева Л.В. Формирование элементного и фазового состава отложений в теплоэнергетическом оборудовании в условиях различных схем водоподготовки и способы их удаления: Дис. канд. химических наук. КГУ, 2017.
2. Сандуляк А.В. Магнитно-фильтрационная очистка жидкостей и газов. – М.: Химия, 1988.
3. Сандуляк А.А. Совершенствование режимов и систем магнитной очистки технологических сред для предупреждения чрезвычайных ситуаций эксплуатации энергетического оборудования: Дис. – Москва, 2005.

Секция 15
ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ
И ТЕХНОЛОГИЙ РЕКЛАМЫ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

Кульков М.Г.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

mgkulkov@gmail.com

Научный руководитель: Ливсон М.В.

к.э.н., доцент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

maya_livson@mail.ru

ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ
ВНЕДРЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ЗАНЯТОСТИ

Аннотация. Конец 2019 – начало 2020 года ознаменовался пандемией COVID-19, которая отразилась на всех сферах экономической и социальной жизни и существенно повлияла на ситуацию на рынке труда. Весной 2020 г. в России был реализован уникальный опыт массового внедрения дистанционного формата в деятельность предприятий различных видов деятельности. Данная статья направлена на решение вопросов оптимизации бизнес-процессов в связи с дистанционной формой организации труда. В статье исследуются достоинства и недостатки удаленной работы и проблемы, с которыми сталкиваются организации и работники при выполнении своих рабочих функций дистанционно.

Ключевые слова: дистанционный формат; удаленная работа; информационные технологии; цифровизация; пандемия; работа; бизнес-процессы.

Kulkov M.G.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia Moscow

mgkulkov@gmail.com

Scientific Advisor: Livson M.V.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

maya_livson@mail.ru

TRANSFORMATION OF BUSINESS PROCESSES UNDER THE
INFLUENCE OF THE INTRODUCTION OF REMOTE EMPLOYMENT

Abstract. The end of 2019, the beginning of 2020 was marked by the COVID-19 pandemic, which affected all areas of economic and social life and made its own adjustments to

the situation on the labor market. In the spring of 2020, a unique experience was implemented in Russia in the mass introduction of the remote format into the activities of enterprises of various types of activity. This article is aimed at solving the issues of optimizing business processes in connection with the remote form of labor organization. The article examines the advantages and disadvantages of remote work and the problems that organizations and employees face when performing their work functions remotely.

Keywords: remote format; telework; Information Technology; digitalization; pandemic; Job; business processes.

Дистанционная (удаленная) работа – особая форма организации трудового процесса, при которой штатные сотрудники компании исполняют свои обязанности за пределами рабочего пространства, а базовые коммуникации в процессе работы осуществляются с использованием цифровых технологий.

«Удаленная работа возможна далеко не во всех видах хозяйственной деятельности. В первую очередь ее целесообразность рассматривается для так называемых транзакционных отраслей и специальностей, которые связаны, в том числе, с информацией, осуществлением разного рода коммуникаций, посредничеством и предоставлением некоторых видов профессиональных услуг – например для таких сфер, как информационные технологии, подбор персонала, финансовых (бухгалтерии и аудита), консалтинговых и переводческих услуг, закупок, продаж и прочих»[1]. Учитывая очевидную перспективность в условиях цифровизации экономики, а также наличие ряда определенных преимуществ, даже в указанных видах деятельности такой формат организации труда вызывал вопросы как у работодателей, так и у сотрудников. В связи с этим предпочтение отдавалось традиционным приемам организации рабочего процесса, а развитие дистанционной занятости происходило невысокими темпами.

«Ситуацию на рынке труда переломила разразившаяся пандемия COVID-19. Весной 2020 г. в России был реализован уникальный опыт массового внедрения дистанционного формата в деятельность множества самых различных предприятий, обусловленный беспрецедентными внешними обстоятельствами, потребовавшими экстренного применения карантинных мер» [4]. Необходимость соблюдения режима изоляции диктовала требования работодателям оперативно полностью или частично направить сотрудников на удаленную работу в большинстве организаций и отраслей хозяйствования, где это возможно было сделать без ущерба для трудового процесса – поскольку такое решение зачастую было единственно возможным для функционирования в условиях распространения коронавирусной инфекции.

Переход на дистанционные и комбинированные форматы работы ускорил трансформацию компаний. Рассмотрим, какие необратимые изменения произошли с бизнесом из-за внедрения удаленного формата работы.

«95 % европейских руководителей называют трансформацию рабочих процессов главным вопросом бизнеса» [4]. «Эти трансформации связаны в

первую очередь с переходом на дистанционную работу. Если в прошлом году только 14 % компаний внедряли удаленную форму работы, то теперь этот показатель составляет 75 %» [4].

Компания «Microsoft» оптимизировала подходы к рабочему процессу, установив формат работы из дома менее половины рабочего времени. При этом менеджеры по своему усмотрению могут одобрить полную удаленную работу для тех видов работ, где это оправданно.

Дистанционно работать не только на фоне пандемии планируют многие компании из самых разных отраслей [4]. «82 % руководителей готовы предложить сотрудникам часть времени работать из дома, 47 % – полностью перевести на дистанционку» [7]. «В России целиком или частично ввести удаленный формат после пандемии собираются 45 % владельцев компания» [3]. Такая трансформация неизбежно изменит рабочее пространство, процессы и требования к информационным функциям.

Инфраструктура для изменений

«Существуют некоторые объективные проблемы, сопровождающие процесс внедрения дистанционной работы. Среди них технические сложности – слабый компьютер или ноутбук, низкая скорость интернета, перебои со связью» [6].

Трудности могут возникать в связи с частыми отключениями корпоративных сетей, медленной загрузкой файлов и длительным откликом при загрузке приложений. Для решения этих проблем и оптимизации удаленной работы, бизнес меняет информационную архитектуру и совершенствует решения, позволяющие оптимизировать работу приложений и сетей, а также расширяет использование облачных сервисов.

Рассмотрим особенности дистанционной работы на примере проектного офиса.

В процессе организации работы офиса в проектной деятельности очные встречи несут глубокий смысл. Проектный офис позволяет обеспечить обратную связь между проектными командами и руководством.

Ключевыми задачами такого подразделения являются: корректный сбор данных о выполнении проектов, анализ и интерпретация информации и подготовка сводной отчетности, организация формальных решений по проектам и контроль за применением решений в проекте. Рассмотрим, какие из этих операций можно успешно выполнять при очном взаимодействии.

- Сбор данных о выполнении проектов.
- Анализ полученной информации и подготовка сводной отчетности.
- Организация формальных решений.
- Мониторинг выполнения решений руководящего состава в проекте.

Необходимые условия для быстрой продуктивной работы

Дистанционная работа предполагает наличие соответствующих инструментов, применение которых может обеспечить проектный офис. Рассмотрим эти инструменты.

1. Доступ к данным из удаленной точки, с соблюдением информационной безопасности.

2. Поиск инструмента для проведения совещаний и конференций в режиме онлайн.

3. Разработка системы для фиксации решений и доступ к ней сотрудникам офиса управления проектами. Внедрение электронных систем документооборота.

4. Внедрение системы для учета планов проектов и отчетов по ним. Применение информационной системы управления проектами (ИСУП).

Дистанционный формат офиса управления проектами – реальная возможность повысить эффективность управления, внедрить современные подходы в организации контроля проектов и снизить финансовые и временные потери очного формата работы.

Практические рекомендации по изменению очного формата офиса управления проектами на дистанционный.

1. Ориентация руководящего состава на формальную письменную фиксацию информации о проектах и принятие решений на основе данных проектного офиса.

2. Готовность руководящего состава к регулярным онлайн совещаниям, что снизит нагрузку на участников, высвободит их время и снизит внешнее влияние на принятие решения.

3. Покупка программного обеспечения для хранения, анализа и обработки данных о проектах.

На основании проведенного исследования [1] можно сделать выводы об основных проблемах, с которыми столкнулись сотрудники различных организаций при дистанционной работе. «Рассмотрим их в порядке убывания их значимости:

1. недостатки организации рабочего процесса на дистанции – отсутствие оперативной обратной связи и личного общения при решении рабочих вопросов, влияющие на эффективность труда;

2. факторы, сопровождающие режим изоляции – постоянное присутствие детей и членов семьи (серьезный отвлекающий момент, добавляющий дополнительную психологическую и эмоциональную нагрузку), статичные условия работы (приводит к проблемам со здоровьем) и недостаток общения в целом;

3. сложности самоорганизации – проявившиеся в трудности совмещения работы и личной жизни, а также сосредоточения на рабочих вопросах в домашней атмосфере;

4. неподходящая рабочая инфраструктура в домашних условиях – отсутствие необходимой мебели и оборудования (слабое компьютерное обеспечение и т.п.) и плохая связь (интернет и проч.)» [1].

Перспективность дистанционной работы для организации трудовой деятельности в условиях цифровых преобразований экономики, является неоспоримой. Однако имеет место отрицательная реакция персонала, обусловленная наличием организационных проблем (зависящих как от работодателей, так и от способности самоорганизации самих сотрудников), а также рядом негативных психологических факторов (большинство которых явились следствием вынужденного режима изоляции). Однако, с экономической точки зрения работники скорее положительно восприняли опыт удаленной занятости, а также оценили его преимущества в плане высвобождения времени.

В настоящее время переход к дистанционным форматам работы в некоторых областях хозяйствования лежит в плоскости адаптации организаций и персонала к новым условиям ведения бизнеса – хорошему уровню цифровой грамотности сотрудников, оснащенности современными техническими средствами, использованию бизнес-процессов, позволяющих сохранить эффективность труда и качество коммуникаций, а также обеспечению информационной безопасности компании, учету вопросов правового регулирования данного вида занятости.

Список литературы

1. Гурова И.М. Дистанционная работа как тренд времени: результаты массового опыта // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2020. Т. 11. № 2 URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/distantcionnaya-rabota-kak-trend-vremeni-rezultaty-massovogo-opyta/viewer> (дата обращения: 29.03.2022).

2. Закалюжная Н.В. Нетипичные трудовые отношения в условиях цифровой экономики // Вестник Брянского государственного университета. 2019. № 1 (39). С. 202–208. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/netipichnye-trudovye-otnosheniya-v-usloviyah-tsifrovoy-ekonomiki/viewer> (дата обращения: 28.03.2022).

3. Левада-Центр. Аналитический центр Юрия Левады. URL: <https://levada.ru> (дата обращения: 28.03.2022).

4. РБК. Ведущий мультимедийный холдинг России// Никогда не будут прежними: как компании трансформируются на удаленке. URL: <https://trends-rbc.ru/turbopages.org/trends.rbc.ru/s/trends/industry/cmrm/5fbb8a049a7947769d3f9aed> (дата обращения: 25.03.2022).

5. Howe N., Strauss W. The Next Twenty Years: How Customer and Workforce Attitudes Will Evolve // Harvard Business Review. August 2007. P. 41–52. URL: <https://hbr.org/2007/07/the-next-20-years-how-customer-and-workforce-attitudes-will-evolve> (дата обращения: 29.03.2022).

6. Группа компаний HeadHunter. Поиск персонала и публикация вакансий. – URL: <https://hh.ru> (дата обращения: 21.03.2022).

7. Gartner. Исследовательская и консалтинговая компания, специализирующаяся на рынках информационных технологий. URL: <https://www.gartner.com/en> (дата обращения: 25.03.2022).

Михайлов В.С.
студент,
Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза,
летчика-космонавта А.А. Леонова,
Россия, Королёв
vova_mikhaylov-2002@mail.ru
Научный руководитель: **Федотов А.В.**,
д.э.н., профессор,
Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза,
летчика-космонавта А.А. Леонова,
Россия, Королёв
fed230@yandex.ru

ВЕКТОР РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИОННЫХ БАРЬЕРОВ

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы векторного экономического развития Российской Федерации в период с 2014 по 2022 годы. Детализирована проблема санкционных ограничений на ведение хозяйственной деятельности РФ. Особое внимание уделено степени устойчивости и конкурентноспособности национального производства в условиях возникших экономических ограничений. Исходя из выявленной проблемы, отмечается острая необходимость в налаживании разветвленной системы импортозамещения в ряду ведущих отраслей промышленного хозяйства. Также даны теоретические рекомендации по решению объективных проблем, препятствующих достижению Российской Федерацией статуса экономически развитой и хозяйственно независимой державы.

Ключевые слова: проблемы векторного экономического развития, санкционные ограничения, конкурентноспособность национального производства, импортозамещение.

Mikhaylov V.S.
Student
Technological University named after twice Hero of the Soviet Union,
pilot-cosmonaut A.A. Leonov
Russia, Korolev
vova_mikhaylov-2002@mail.ru
Scientific Advisor: **Fedotov A.V.**
Doctor of Economics, Professor
Technological University named after twice Hero of the Soviet Union,
pilot-cosmonaut A.A. Leonov
Russia, Korolev
fed230@yandex.ru

VECTOR OF DEVELOPMENT OF THE NATIONAL ECONOMY IN THE CONDITIONS OF SANCTIONS BARRIERS

Abstract. The article deals with problems of vector economic development of the Russian Federation in the period from 2014 to 2022. First of all, we will detail the problem of sanction restrictions on the conduct of Russian economic activities. Particular attention will be paid to the degree of sustainability and competitiveness of national production in the context of the above-mentioned economic constraints. Based on the identified problem, we note the urgent need to establish an extensive import substitution system among the leading indus-

tries. We will also make theoretical recommendations that could solve objective problems that prevent the Russian Federation from achieving the status of an economically developed and independent power.

Keywords: problems of vector economic development, sanctions restrictions, competitiveness of national production, import substitution

Динамически развивающийся социально-политический мировой климат оказывает непосредственное влияние на характер хозяйственных отношений между отдельными государствами. Как известно, система мер во внешней политике включает, в том числе, экономические методы воздействия. Они могут иметь интеграционный (или иными словами – дружественный) характер, объединяя, таким образом, страны с общими политическими и экономическими интересами [1].

Однако, в 2014 году, а затем, и в 2022 году вектор экономического развития Российской Федерации определяется отнюдь не интеграционными методами экономического воздействия. Существенное влияние на нашу экономику оказали экономические методы воздействия реакционного характера. Упомянутые нами реакционные экономические меры, осуществляемые Европейским сообществом, были спровоцированы двумя ключевыми этапами развития кризиса на Украине. Учитывая политическую деятельность Российской Федерации, характер и направленность которой противоречили интересам ряда Европейских государств, отечественные производители и предприниматели уже на протяжении 8 лет облагаются хозяйственными санкциями, которые замедляют темпы роста национальной экономики.

Однако, помимо прямых ограничений, которые оказывают непосредственное влияние на практическую деятельность участников рынка, наши предприниматели были подвержены негласному и нерегламентированному дискриминационному отношению со стороны зарубежных производителей. На практике это проявляется в целенаправленном создании очерняющего образа агрессора, который распространяется, в том числе, и на рядовых частных предпринимателей, чей статус и авторитет были подвержены несправедливой идеологической и политической дискриминации, ущемляющей достоинство человека, гражданина и участника рыночных отношений в целом.

В условиях несправедливой многоуровневой экономической конкуренции и идеологического ущемления, наши производители и предприниматели должны оперативно осуществить политику адаптационных мер хозяйственного характера в целях стабилизации положения на внутреннем рынке, который, на данный момент, во многом зависит от импорта зарубежных полуфабрикатов и готовой продукции.

В настоящее время явной становится потребность Российского рынка в проведении целевого системного импортозамещения, а также в развитии углубленных дружественных внешнеэкономических отношений с рядом государств, среди которых стоит выделить Китай, Индию, страны Юго – Восточной Азии, Африки и Латинской Америки.

Смена приоритетов в выборе внешних рынков играет для Российской Федерации комплексную роль. Таким образом мы можем не только ограничить товарооборот с Европейскими странами, стимулируя дефицит отечественной продукции на конкурентных рынках, смена приоритетного экономико-географического сектора также даст нам возможность укрепить хозяйственные, а впоследствии – и политические взаимоотношения с упомянутыми ранее дружественными государствами, сформировав, тем самым, новую макроэкономическую силу, хозяйственная и социальная направленность которой будет независима от характера целевой внешней политики Европейских стран.

Структура Российского импорта имеет два крупных долевых поточных направления, от которых в существенной степени зависят национальные производители, предприниматели и, соответственно, – потребители.

Так, в товарной структуре импорта РФ наибольший удельный вес приходится на машины и оборудование – 49,2 %.

Китай, в свою очередь, занимает первое место по объему поставок машин и оборудования в РФ. Его доля в импорте машин составляет порядка 40 % от общего объема ввозимой продукции этого рода.

Вторым по весу долевым ввозным потоком является химия. Удельный вес продукции химической промышленности в общей товарной структуре импорта за 2021 год составил 18,3 %. При этом, более 60 % от совокупного объема импорта химической продукции в РФ приходится на страны Европейского Союза, Англию и США. Ведущим импортером рассматриваемой продукции является Германия. Так, доля поставляемых химических товаров из Германии составляет 15 % от общего объема химического импорта в РФ.

Китай занимает второе место по объему импортных поставок химической продукции в РФ, уступая лишь Германии. Его доля составляет порядка 12 % от общего объема ввозимой химии, делая Китай приоритетным внешнеторговым партнером не только в области фармацевтики, но также в области резиновой и каучуковой промышленности. Также Китай занимает лидирующее положение в импорте готовых изделий из пластмасс и пластика.

Таким образом, мы можем сделать вывод, что Китай поставляет на Российский рынок многоцелевую продукцию, необходимую для ряда смежных отраслей нашей экономики. Однако, в то же время, развитая перерабатывающая промышленность Китая нуждается в поставке больших объемов сырья и полуфабрикатов. Следовательно, мы можем перенаправить потоковый экспорт лома нержавеющей стали и древесины из стран Европы, отдав приоритет Китайскому рынку, нуждающемуся в перечисленных видах сырья.

Импортная доля прочих дружественных государств, к которым мы отнесли Индию, страны Латинской Америки и Африки составляет относительно небольшой процент. Так, например, импорт из Индии не является

для Российской Федерации стратегически важным, и, тем не менее, объем перевозок в Россию из этой страны растет с каждым годом.

Так, например, довольно популярны Индийские трикотажные изделия и ткани на основе хлопка и шелка. Также в больших объемах поставляются ткани ручной работы и кружево. В структуре импорта текстильная продукция Индии составляет порядка 14 %. Также значительную долю поставок в Россию составляет чай, медикаменты и другие фармацевтические товары.

Важно отметить, что на данный момент происходит становление рынка Индии в области технологий, и уже сейчас в Россию поставляются электроприборы, техника и промышленное оборудование. Разумеется, доставка электротехники не сопоставима с поставками аналогичной продукции из Китая, однако Индийский рынок активно развивается и в ближайшие годы ожидается прирост импорта в области технологического обеспечения [2].

В целом экономика Индии имеет высокий хозяйственный потенциал; в ближайшие годы намечаются явные тенденции к развитию. Это приведет к значительному приросту импорта фармацевтической продукции, наземного транспорта, черных металлов, одежды, рыбы и фруктов.

Тем не менее, несмотря на возможность комплексного перехода на новые внешние рынки – в ближайшие годы экономика Российской Федерации будет ощущать весомое хозяйственное давление, исходящее от стран Запада.

В данный момент это давление наиболее ощутимо в связи с уходом с внутреннего рынка Российской Федерации целого ряда иностранных компаний, предоставлявших услуги в сфере общественного питания. Также ощутим уход организаций, занимавшихся производством и реализацией гаджетов, легковых машин и хозяйственных бытовых приборов. Это объясняется тем, что одной из ведущих статей американского импорта в Российскую Федерацию является ввоз электроприборов, производство которых осуществляется лидирующими в этой сфере компаниями.

Приостановление деятельности целого ряда зарубежных производителей привело к значительной потере рабочих мест в сфере розничных продаж и обслуживания. Особенно сильно уход американских и южнокорейских компаний с внутреннего рынка РФ сказался на молодежи в целом и на студентах в частности.

В целях преодоления явных хозяйственных проблем, а также для определения ключевых направлений развития экономики в санкционный период, Президент Российской Федерации Владимир Путин 24 февраля 2022го года провел встречу с представителями российского бизнеса. В ходе этой встречи были выявлены основные задачи правительства в хозяйственной сфере: усиление импортозамещения, поддержка бизнеса, а также – сохранение рабочих мест [3].

Также, в целях упрощения взаимодействия поставщиков и покупателей промышленной продукции, Министерство промышленности и торгов-

ли России запустило новый онлайн сервис – «Биржа импортозамещения». Указанный сервис создан для того, чтобы заказчики смогли оперативно разместить свои запросы, а поставщики – предложения. Работа рассмотренной нами интернет – платформы позволит в условиях санкций ускорить поиск необходимого аналога промышленного товара, который уже не поставляется в Российскую Федерацию бывшими Западными партнерами [4].

Всего с 2015 года в России реализовано более одной тысячи проектов по импортозамещению.

Отдельного внимания заслуживает импортозамещение в сфере IT-технологий. Приостанавливают или даже уходят с российского рынка крупные компании: EPAM, Oracle, Microsoft и SAP. Необходимо отечественное программное обеспечение. К этой работе уже приступил Ростелеком, который перешел на операционную систему российского разработчика «Ред Софт», «Полисан», которая протестировала и внедрила DCAP-систему от «СерчИнформ».

Однако, несмотря на то что внутренний рынок нацелен на курс импортозамещения, и отдельные стратегически важные задачи в этой сфере уже решены, на данный момент не все отрасли российской экономики готовы предоставить достойные аналоги западным товарам [1].

Именно поэтому рекомендуется налаживать производство необходимых товаров и материалов именно в тех отраслях, в которых уровень импортозамещения еще не достиг удовлетворительной отметки в соответствии с утвержденным планом Министерства промышленности и торговли.

В этой связи одними из самых востребованными отраслями для налаживания импортозамещения будут являться: станкостроение и тяжелое машиностроение, электронная промышленность, фармацевтическое производство, производство медицинского оборудования.

Вывод

Проблема хозяйственной активизации внутреннего рынка Российской Федерации остается актуальной уже на протяжении нескольких десятков лет. Потребность в комплексном изменении экономических приоритетов стала явной с введением жестких санкционных ограничений. На данный момент российская экономика зависима от таргетированной внешней политики стран запада. Отечественные производители, предприниматели и потребители ощущают на себе дестабилизирующий эффект экономических санкций.

Требуется ввести ряд защитных мер, действие которых обеспечит установление спокойного экономического фона на национальном рынке. Эти меры должны действовать в двух направлениях: как в отношении участников внутреннего рынка, так и в отношении наших лояльных внешнеторговых партнеров.

Таким образом, необходим комплексный подход по решению текущих проблем, также важно обеспечение оперативного реагирования на возни-

кающие изменения во внешней среде. Именно многоцелевой подход способен минимизировать негативное влияние западных санкций, а также снизить зависимость отечественной экономики от западных товаров.

Список литературы

1. Экономические санкции против России. Правовые вызовы и перспективы – Москва, 2018. – 216 с.
2. CD-ROM. Международная торговля. Лекции для студентов. – Москва: Огни, 2014. – 266 с.
3. Новости Экономики России и мира – МК [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gia.ru/economy/> (дата обращения: 15.03.2022).
4. Экономика. Новости – РБК [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/> (дата обращения: 15.03.2022).

***Сатарова А.А.**
студент,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
Научный руководитель: **Алтунина Ю.О.**
к.э.н., заведующий кафедрой
Московский политехнический университет
Россия, Москва*

ПЕРЕНОС КОМЬЮНИТИ В ИНТЕРНЕТ-СРЕДУ

Аннотация. В статье анализируется процесс переноса феномена комьюнити из реального мира в интернет-среду. Отслеживаются трансформации определяющих характеристик комьюнити при переносе, оцениваются особенности для работы с комьюнити в интернете.

Ключевые слова: комьюнити; сообщество; интернет-среда; киберпространство; социальные сети.

***Satarova A.A.**
Student
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
Scientific Advisor: **Altunina Yu.O.**
Candidate of Economic Sciences, Head of the Department
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow*

TRANSFERRING THE COMMUNITY TO THE INTERNET ENVIROMENT

Abstract. The article analyzes the process of transferring the phenomenon of the community from the real world to the Internet environment. The transformations of the defining characteristics of the community during the transfer are monitored, the features for working with the community on the Internet are evaluated.

Keywords: community; Internet environment; cyberspace; social networks/

Невозможно отрицать, что распространение информационных технологий оказало сильное влияние на процессы коммуникации, начиная от межличностных диалогов до взаимодействия государств. Вследствие изменения процессов в социальной жизни произошла трансформация и такого понятия как община (комьюнити). Как минимум, само это понятие смогло быть перенесено в интернет-мир. Насколько этот перенос отразился на свойствах и характеристиках комьюнити. Можно ли утверждать, что сообщество в интернет-среде остается реальным, или все-таки имеют место изменения, ставящие интернет-комьюнити в категорию «псевдо-сообщества»? Каким образом перенос комьюнити в интернет-среду скажется на взаимодействии с ним, какие особенности появятся в результате переноса? Поиск ответов на эти вопросы станет целью данной работы.

Начнем с определения самого понятия комьюнити. Фундаментом в развитии теории комьюнити служит модель социолога Фердинанда Тенниса: *Gemeinschaft – Gesellschaft*, – в которой автор предлагает взгляд на отношения «общины» и «общества», рассматривает их различия и дихотомический характер отношений этих двух состояний. «Община» (*gemeinschaft*) по теории Тенниса основана на «неписанном» законе отношений между ее участниками, взаимосвязи между ними устанавливаются, базируясь на личных и родственных связях [6]. Таким образом, «община» – это сплоченная совокупность людей, испытывающих эмоциональную связь, сопереживание, единство реакции, чувство причастности [3]. В это же время «общество» (*gesellschaft*), противоположно, создано на основе рациональной выгоды от объединения незнакомых людей.

Итак, так называемая Теннисом «община» стала базовым понятием, исходя из которого выстраивалось далее современное понятие «комьюнити». Термин «община» трансформировался социальными учеными в «комьюнити», когда связи между сплочениями людей перестали быть родовыми и неизбежными, но все же не переходили в разряд чистого рационального объединения, а сильно сохраняли качественные, эмоциональные характеристики. Комьюнити обладает тремя базовыми определяющими ее свойствами:

1. географическое положение;
2. эмоциональная связь;
3. социальное взаимодействие [5].

И если с двумя последними характеристиками (эмоциональная связь и социальное взаимодействие) вопрос переноса их в интернет не встает так остро. Во-первых, коммуникация в интернете между людьми является социальным взаимодействием, поскольку действия одних участников становятся причиной и следствием действий других участников. Во-вторых, сохранение эмоциональной связи между участниками интернет-сообществ прослеживается через окраску их сообщений друг другу (стоит отметить, что порой имеют место быть и нейтральные отношения, но они уже не будут включены в категорию «комьюнити»-отношений). Но как понятие

комьюнити в интернет-среде может отбросить составляющую общего географического пространства участников? Или все-таки оно не отбрасывается, а изменяется?

Вопрос переноса комьюнити в интернет-среду не может быть полным без упоминания социальных сетей – основных площадок построения интернет-комьюнити. Комьюнити в социальной сети можно определить как «собрание людей, находящихся во взаимодействии и связанных между собой общими целями, интересами, в пространстве, в течение определенного времени» [5]. Люди, коммуницируя в социальных сетях на объединяющие их темы, способны сохранять эмоциональную вовлеченность в общение, устанавливать доверительные отношения к собеседнику/собеседникам, осуществлять социальные взаимодействия. Более того, участие в интернет-сообществах так же порождает чувство причастности, которое необходимо для определения комьюнити. Таким образом можно заметить, что оно наследует характеристики реального «сообщества». Однако в каком общем пространстве это происходит?

Итак, если ранее о сообществе говорили как о локальном феномене, то сейчас оно может не только рассредоточиваться по территории целого мира (уместно для примера вспомнить про образование «диаспор» одной национальности на территории многочисленных государств), но и уходить в область нефизического мира. Область, в которой оказываются участники интернет-взаимодействия, социальные ученые определяют как «киберпространство» [4]. Киберпространство – это виртуальное место работы информационно-коммуникационных технологий, благодаря которым создаются комбинационные системы взаимодействий участников коммуникации для работы с информацией. [2] При этом границы киберпространства не фиксированы: они подвижны и изменчивы [2]. Таким образом, коммуникация, ранее происходившая в географически-определенных рамках, переносится в виртуальное пространство взаимодействия, локализация общения получает границы общих веб-страниц, разделов и рубрик этих страниц (например, секция комментариев под конкретным постом в социальной сети). При этом критерий «места» становится менее значимым в создании связи между участниками комьюнити, тем самым усиливается роль других факторов: эмоциональной связи и социального взаимодействия [4].

При переносе коммуникации в интернет, наряду с пространственной, появляется неопределенность временной локализации [5]. Сообщество рассредоточивается во времени, ведь ответ на одно сообщение может быть получен как моментально, так и спустя время, при этом не нарушив целостность взаимодействия. Эту особенность интернет-сообществ, так же необходимо учитывать при анализе и работе с ними.

Так, сообщество в интернете сохраняет, но одновременно преобразует, определяющие себя характеристики, но в итоге, можно говорить о сохранении реальности комьюнити в интернете.

Для того, чтобы управление комьюнити было эффективным, что особенно важно для брендов, избравших такой способ продвижения, следует отметить не только сам факт реальности переноса комьюнити в интернет, но и качественные отличия интернет-среды от воздействия на комьюнити посредством классических СМИ. На данном этапе следует зафиксировать глобальные структурные различия между ними.

Ключевое отличие интернет-комьюнити состоит в том, что воздействие на него уже не является однонаправленным вещанием, как в случае с классическими СМИ, а становится *взаимо-*общением (как компании с участниками, так и участников между собой) [1]. То есть, если, например, посредством телевидения сообщения передавались исключительно однонаправленно от компании к потребителям, а обратная связь была доступна в весьма ограниченной форме, часто через проведение опросов (опять-таки инициированных компанией). То в случае интернет-взаимодействия участники комьюнити могут практически моментально реагировать на сообщения компании, обсуждать эту информацию, самостоятельно инициировать коммуникацию с компанией и предлагать собственные идеи. Эта возможность взаимного общения создает условия для большей ответственности компании в процессе коммуникации, но при этом укрепляет взаимоотношения компании и потребителей в комьюнити.

Здесь же укажем, что несомненное преимущество интернет-комьюнити состоит в высокой скорости коммуникации, а то есть, они выступают площадкой незамедлительных реакций на возникающие перед лицом общества проблемы, побуждают участников к диалогу, вовлекают новых участников в круг дискурса, в итоге становясь одной из основных форм социализации современного общества [1].

Помимо прочего, интернет-комьюнити оказываются более независимы от воздействия на них из «вне». То есть они более устойчивы перед манипулятивным влиянием на них от лица политических структур, массовой культуры и пр. [1]. Воздействие на комьюнити в интернете эффективно лишь от лица его участника, то есть компания должна быть не только «большим братом», регулирующим работу сообщества, а стать доверительным лицом для его участников, иметь «очеловеченные» черты, быть на-равных с аудиторией.

В итоге, компания, эффективно работая с интернет-комьюнити, сможет на его площадке накапливать социальный капитал, что есть это особая характеристика жизни общества, которая отражает интенции людей к объединению, построению взаимно-доверительных отношений [5] и является несомненным преимуществом от создания интернет-комьюнити.

Несмотря на то, что создание интернет-комьюнити, с одной стороны, гораздо легче, удобнее и продуктивнее с коммерческой точки зрения бренда, нежели создание (что в целом практически неосуществимо) или встраивание в локальные сообщества, этот тип (интернет-сообщества) так же имеют существенные недостатки, которые следует учитывать при работе с ними.

Особенность участия в виртуальных сообществах состоит в том, что человек при минимальных усилиях может вступить и состоять, не просто в одном, а в десятках или даже сотнях различных интернет-сообществ [5]. С одной стороны, это может быть рассмотрено как преимущество такого вида объединений. С другой стороны, этот же фактор ведет к неустойчивости интернет-сообществ, постоянном перерасчете участников, непрерывном потоке «новичков» и «уходящих». Как итог, все это только усложняет работу для брендов, выбравших развитие интернет-сообщества как способ продвижения, ведь возникает необходимость непрерывно поддерживать интерес, вовлеченность, быстро адаптировать новых участников в жизнь сообщества, и все это потому, что выйти из него можно «одним нажатием кнопки».

Еще одним отличием, которое может показать интернет-сообщество как неполноценное, является то, что само-представление и взаимодействие участников становится исключительно текстуальным [5]. В общем смысле, личность человека, его деятельность, все становится набором текста, который, во-первых, не отражает пользователя целиком, а говорит лишь об одной его модальности, и более того, во-вторых, повышает шансы на спекуляцию, обман и имитацию образа, то есть человек может в реальности быть не тем, за кого себя выдает текстуально. Но при этом стоит помнить, что развитие технологий влечет за собой снижение шансов на создание «подставной личности», ведь появляются возможности для визуального, аудиального представлений. А технологии дополненной реальности, во вполне обозримом будущем, могут привнести в интернет-общение возможности физического присутствия. Все это, несомненно, повлияет на коммуникацию внутри комьюнити.

Подведем итог. Мы проследили, что понятие интернет-комьюнити (сообщество) – совершенно не внезапно возникшее понятие, а возникло оно при переходе от описания семейно-родственных отношений до определения особенностей отношений в виртуальной среде. Уже сейчас можно говорить, что интернет-сообщества стали естественным атрибутом современного цифрового общества [1]. Интернет-комьюнити вслед за своими истоками сохраняет, преобразуя, свои базовые характеристики: общее географического положение переносится в характеристику общего киберпространства, эмоциональные связи между участниками сохраняются, а социальные взаимодействия изменяют свою форму на доступную для выбранных платформ общения (чаще всего – социальных сетей). Были отмечены отличительные черты комьюнити в интернет-среде и следующие из этого особенности работы с ним: комьюнити выступает как площадка взаимной, а не односторонней коммуникации; имеет высокую быстроту ответов; низкую зависимость от воздействия «извне», что требует работы с ним «изнутри», внедрения в доверие участников; интернет-комьюнити становится площадкой накопления социального капитала. Из минусов перехода комьюнити в интернет отмечены его неустойчивость, связанная с

простотой включения и исключения из сообщества и наличия широкого спектра других комьюнити, а также текстуальность представления и присутствия, которыми могут злоупотреблять участники для построения ложных самопрезентаций, но развитие технологий ведет к усложнению этого процесса. Можно заключить, что комьюнити в сети интернет, несмотря на недостатки, является современной и, при грамотном использовании, может стать эффективным инструментом в продвижении компании.

Список литературы

1. Волосатова О.А. Сетевое комьюнити как межкультурное диалогическое пространство // Вестник адыгейского государственного университета. Серия 1: регионоведение: философия, история, социология, юриспруденция, политология, культурология. 2012. №3. С.121-128.
2. Добринская Д.Е. Киберпространство: территория современной жизни // Вестник московского университета. Серия 18. Социология и политология. 2018. № 1. С.52-70.
3. Добрякова М.С. Исследования локальных сообществ в социологической традиции // Социологические исследования. 1999. № 7. С. 125–133.
4. Ринкявичюс Л., Буткявичене Э. Теория информационного общества и меняющееся понятие общины в виртуальном пространстве // Социологические исследования. 2007. № 7.
5. Сергодеев В.А. Сетевые интернет-сообщества: сущность и социокультурные характеристики // Вестник адыгейского государственного университета. Серия 1: регионоведение: философия, история, социология, юриспруденция, политология, культурология. 2013. № 1. С.132-137.
6. Тённис Ф. Общность и общество. Основные понятия чистой социологии. СПб., 2002. 452 с.

Кулаков Е.А., Околелых А.А.
студенты,

*Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза,
летчика-космонавта А.А. Леонова,
Россия, Королёв
kulakov_ui@mail.ru
knoyura@yandex.ru*

Научный руководитель: Москаленко О.А.
к.э.н., доцент

*Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза,
летчика-космонавта А.А. Леонова,
Россия, Королёв
moskalenkooa@yandex.ru*

ПЕРЕОРИЕНТАЦИЯ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В СТОРОНУ АЗИИ

Аннотация. Переориентирование торговых интересов России с Запада на Восток остро стоит перед российским руководством, так как дальнейшее сотрудничество с европейскими странами, в связи с последними событиями 2022 года, невыгодно и прак-

тически невозможно. Отсюда следует, что укрепление взаимоотношений Российской Федерации со странами Азии, которые готовы к возможным последствиям в виде санкций, является актуальным направлением развития торгово-экономических, политических и научно-технических отношений. Данное сотрудничество хорошо заметно на примере взаимодействия России и Китая, которое возможно послужит началом новой эпохи российско-азиатских отношений.

Ключевые слова: переориентация, Азия, логистика, «Евразийский Агроэкспресс», Евразийский экономический союз.

Kulakov E.A., Okolelykh A.A.

Students

Technological University named after twice Hero of the Soviet Union,

pilot-cosmonaut A.A. Leonov

Russia, Korolev

kulakov_ui@mail.ru

knopyra@yandex.ru

Scientific Advisor: Moskalenko O.A.,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Technological University named after twice Hero of the Soviet Union, pilot-cosmonaut

A.A. Leonov

Russia, Korolev

moskalenkooa@yandex.ru

REORIENTATION OF FOREIGN ECONOMIC ACTIVITY OF THE RUSSIAN FEDERATION TOWARDS ASIA

Abstract. The reorientation of Russia's trade interests from the West to the East is acute for the Russian leadership, since further cooperation with European countries, in connection with the recent events of 2022, is unprofitable and practically impossible. It follows from this that the strengthening of relations between the Russian Federation and Asian countries, which are ready for possible consequences in the form of sanctions, is an urgent direction for the development of trade, economic, political, scientific and technical relations. This cooperation is clearly visible on the example of the interaction between Russia and China, which can serve as the beginning of a new era of Russian-Asian relations.

Keywords: reorientation, Asia, logistics, «Eurasian Agroexpress», Eurasian Economic Union.

На сегодняшний день перед Российской Федерацией актуальна задача «разворота внешнеэкономической политики на восток». Данный процесс связан с произошедшими в 2014 году событиями на Украине. Тогда западные державы ввели в отношении России первый пакет санкций, вследствие которого, торговля с ними стала невозможной или невыгодной в определенных сферах, однако ситуацию можно было назвать стабильной. В конце февраля – начале марта этого года она сильно обострилась и правительство было вынуждено принять решение о переориентации торговли в сторону другого рынка. В современных условиях, в сравнении с латиноамериканским и африканским, наиболее перспективным и выгодным выглядит азиатский рынок.

Во-первых, Азия является наиболее доступной для сотрудничества с точки зрения логистики. Во-вторых, восточные страны являются более экономически, технологически и промышленно развитыми, что расширяет возможности для импорта готовой продукции в Российскую Федерацию и экспорта сырья и необработанных ресурсов из Российской Федерации. В-третьих, эти государства предрасположены к сотрудничеству, так как они остаются холодны к западным странам и независимы от их влияния [5].

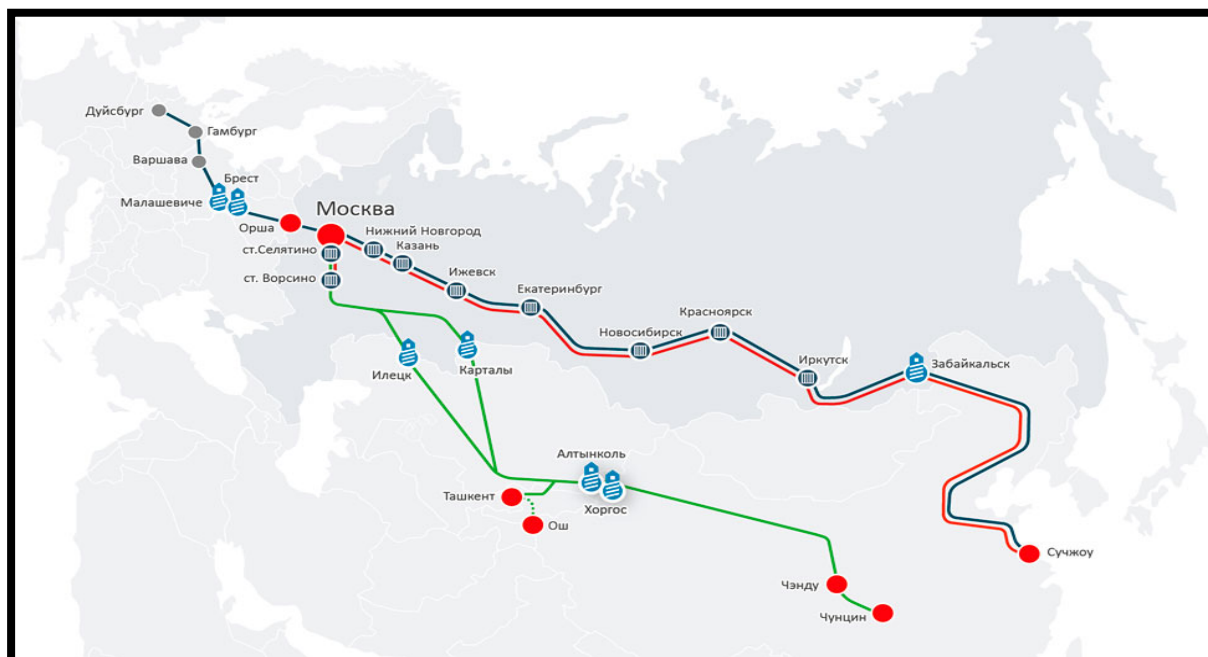
Предполагается, что главным азиатским партнером России станет Китайская Народная Республика. Правительство Китая давно поддерживает решения Российской Федерации на внешнеполитической арене и предлагает выгодное для обеих стран торгово-экономическое сотрудничество взамен заблокированных европейских рынков. Ведь взаимоотношения Китая со странами запада, в особенности с США, неоднозначны. Штаты являются основным торговым партнером Китая, в 2021 году товарооборот с США составил около 755 миллиардов долларов при общем обороте примерно 6 триллионов долларов [4].

При потере настолько важного партнера Китаю необходимо искать новые свободные рынки сбыта для большого количества товаров. Их можно найти в Российской Федерации, при отсутствии на российском рынке европейских и американских товаров, китайские станут более привлекательными для потребителей и, как следствие, увеличится спрос на них. К тому же, на данный момент торговля между Китайской Народной Республикой и Россией, в рамках «дедолларизации» экономики, проходит в национальных валютах государств, что укрепляет как юань, так и рубль на мировой арене. За 2021 год примерно четверть расчетов внешнеторговых операций была проведена в этих валютах.

Партнерство России и Китая также может стать драйвером развития отношений стран БРИКС и Евразийского экономического союза. На фундаменте этих взаимоотношений предполагается углубить взаимную интеграцию в сфере инвестиций, подписания договора о формировании зоны свободной торговли между Китаем и Евразийским экономическим союзом и реализация проекта «Зелёный коридор» между Российской Федерацией, Китаем, Индией, ЮАР и Бразилией, который подразумевает упрощение процедуры перемещения товаров в пределах взаимной торговли [3].

Для Российской Федерации, кроме появления на рынках большого количества дешевых товаров хорошего качества, предвидится множество положительных моментов. Например, сближение с Китаем может ускорить темпы развития Дальневосточного и Сибирского регионов за счет увеличения инвестиционной привлекательности для отечественных и для азиатских инвесторов. За последние годы уже заметно выросло сотрудничество между Дальним Востоком России и Китаем в областях энергетики, промышленности, морских путей, лесных и сельских хозяйств и цифровой экономики.

В перспективе Китай вместе со странами-участницами Евразийского экономического союза планируют создать высокоразвитую сеть транспортно-логистической инфраструктуры. Одним из первых проектов в данной сфере является «Евразийская агроэкспресс». Это бизнес-проект по модернизации ускоренных контейнерных перевозок железнодорожным транспортом агропромышленной и сельскохозяйственной продукции. По задумке он должен связать государства Евразийского экономического союза, Узбекистан, Китай, Вьетнам, Турцию, Иран, Азербайджан и другие азиатские страны (рис.).



*Рис. Маршрут «Евразийского Агроэкспресса»
(по данным Евразийской экономической комиссии)*

Ожидается, что применение логистической инфраструктуры в рамках проекта сделает возможным оптимизацию издержек на транспортировку, обеспечит рост международного сотрудничества, в том числе для инвестиций в совместные проекты стран Евразийского экономического союза с третьими странами [2].

Осуществление проекта направлено на достижение определенного числа целевых индикаторов:

- Обеспечение грузовой базы продукции агропромышленного комплекса для увеличения поставок в объёме до 500 тысяч тонн в год к 2025 году и 1 миллиона тонн в год к 2030 году. В китайском векторе развития на первом этапе проекта объёмы составят примерно 65–100 тысяч тонн в год.

- Обеспечение поставок в Узбекистан в объёме до 400 тысяч тонн в год к 2025 году, а к 2030 году 900 тысяч тонн в год. На первых парах объёмы достигнут с цифрами в 40–60 тысяч тонн в год.

– Формирование евразийской сети оптово-распределительных центров и транспортно-логистических центров для поставок продукции агропромышленного комплекса в Узбекистан и Китай.

– Обеспечение ставок транспортировки для экспортёров продукции агропромышленного комплекса на уровне, конкурентном в отношении морского фрахта, то есть примерно 5000 долларов.

– Проведение цифровой трансформации в области информационных платформ комплексной организации транспортно-логистических услуг по поставкам продукции агропромышленного комплекса.

– Уменьшение общего времени доставки до 5–7 дней в направлении Узбекистана и до 10–14 дней в направлении Китая [1].

Вывод

Исходя из выше сказанного, можно сделать следующие выводы о том, что конфронтация со странами запада стала катализатором для стремительного разворота внешнеэкономической деятельности России в сторону Азии. Данный «манёвр» имеет большой экономический потенциал для обеих сторон, а также для государств-членов Евразийского экономического союза. И, скорее всего, в недалёком будущем можно ожидать выхода на первый план восточных регионов России, которые соединят более развитую, на данный момент, западную часть страны с азиатскими партнерами. Однако, сейчас идут начальные результаты переориентации и говорить о результатах пока рано.

Список литературы

1. Решение Совета ЕЭК от 18.02.2022 № 19 "О проекте распоряжения Евразийского межправительственного совета "О совместном проекте государств – членов Евразийского экономического союза по осуществлению ускоренных железнодорожных и мультимодальных перевозок сельскохозяйственной продукции и продовольствия "Евразийский агроэкспресс".

2. «Евразийский агроэкспресс». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://eec.eaeunion.org/news/evraziyskiy-agroekspress-obespechit-uskorennuyu-dostavku-zheleznodorozhnym-transportom-selhozprodukcii-iz-stran-eaes-v-kitay/> (дата обращения: 31.03.2022)

3. «Обходной маневр: кто поможет России минимизировать ущерб от санкций». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://iz.ru/1299622/kseniia-loginova/obkhodnoi-maneyr-kto-pomozhet-rossii-minimizirovat-ushcherb-ot-sanktcii>

4. «Товарооборот России и Китая в 2021 году побил рекорд». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://journal.open-broker.ru/radar/rekord-tovarooborota-rossii-i-kitaya/> (дата обращения: 30.03.2022)

5. «Транспорт и логистика могут стать драйверами экономического роста в ЕАЭС». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/ru/nae/news/Pages/8-12-2017-2.aspx> (дата обращения: 29.03.2022).

Никулин Я.В.

студент,

Московский политехнический университет

Россия, Москва

faflik@mail.ru

Научный руководитель: **Коротун О.Н.**

к.э.н., доцент,

Московский политехнический университет

Россия, Москва

Korotunon@yandex.ru

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ БИЗНЕСА В ЭПОХУ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ ОРГАНИЗАЦИИ ООО «АЛЛЕГРО 23»

Аннотация: В статье говорится о плюсах цифровой трансформации бизнеса, о главных направлениях применения цифровых технологий, о стратегиях цифрового бизнеса. Приведен пример цифрового продукта, обеспечивающий повышение эффективности бизнес-процессов в рамках организации «АЛЛЕГРО 23». В статье предложены этапы разработки и внедрение нового цифрового продукта, а так же рассчитана эффективность внедрения.

Ключевые слова: цифровой бизнес, информационные технологии, цифровая трансформация.

Nikulin Ya.V.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

faflik@mail.ru

Scientific Advisor: **O.N. Korotun**

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

Korotunon@yandex.ru

DIGITAL TRANSFORMATION OF BUSINESS IN THE ERA OF INFORMATION TECHNOLOGY ON THE EXAMPLE OF ALLEGRO 23 LLC

Abstract: The article talks about the advantages of digital business transformation, about the main directions of application of digital technologies, about digital business strategies. An example of a digital product that provides an increase in the efficiency of business processes within the ALLEGRO 23 organization is given. The article suggests the stages of development and implementation of a new digital product, as well as the efficiency of implementation is calculated.

Keywords: digital business, information technology, digital transformation.

Сегодня становится все более и более популярным термин «Цифровая трансформация». Цифровая трансформация подразумевает глубокое использование цифровых продуктов и формировании организационной структуры с помощью передовых технологий.

Современный офис сложно себе представить без персональных компьютеров, высокоскоростного интернета сетевых принтеров, сайтов и мобильных приложений. Каждый бизнес-процесс неразрывно связан с информационными технологиями. Но достаточно ли всего этого чтобы, во-первых, сохранить или улучшить конкурентоспособность, а во-вторых, заявлять о себе как об организации, совершившую цифровую трансформацию?

Сами по себе информационные технологии не являются средствами улучшения каких-либо показателей организации. Более того, если цифровые решения внедряются в бизнес-процессы только ради самих решений, то подобные действия, наоборот, могут снизить эффективность бизнес-процесса. Главной задачей цифровой трансформации бизнеса можно назвать формирование устойчивых конкурентноспособных бизнес – моделей, способных быстро адаптироваться к резким изменениям внешней и внутренней среды организации.

Цифровая трансформация бизнеса позволяет:

- Повысить производительность и сократить издержки;
- Определить направления повышения качества как продуктов, так и бизнес-процессов организации;
- Сформировать лучшие предложения для индивидуально для каждого клиента, создать наиболее подходящий продукт для целевой аудитории;
- Улучшить узнаваемость бренда и увеличить уровень доверия к бизнесу.

Главными направлениями применения цифровых технологий, ведущих к цифровой трансформации, являются:

– Формирование рынков сбыта, и использованием поисковых систем, контекстной рекламы и социальные сети. Цифровые технологии позволили создать условия в которых не «бизнес ищет клиента», а «клиент сам находит бизнес»

– Использование веб-порталов и веб сервисов не только в качестве «цифровой витрины», но и как полноценное цифровое пространство для управления операционной деятельностью организации

– Внедрение мобильных приложений и сервисов для обслуживания и поиска клиентов

– Освоение CRM – систем для обеспечения бизнес-процессов информационными и материальными ресурсами

Все стратегии, реализующие цифровую трансформацию бизнеса, можно разделить на следующие категории:

- цифровизация бизнес-процессов;
- управление данными;
- клиентоцентричность;
- цифровое партнерство;
- внедрение инноваций;
- управление ценностью.

Рассмотрим каждую стратегию в отдельности.

Цифровизация бизнес процессов – это стратегии подразумевающая переход операционных моделей организации к классическим на цифровые платформы. Подобная стратегия позволяет сократить число этапов в бизнес-процессах, сконцентрировать усилия персонала на более конкретных задачах, автоматизировать бизнес-процессы за счет вычислительных мощностей. Цифровые продукты в организациях позволяют достигать подобных результатов.

Управление данными – это стратегии, направленная на работу с большими объемами информации, которые использует последние достижения инженеров – программистов, такие как нейросети, машинное обучение и другие технологии искусственного интеллекта. Главная направление этой стратегии – прогнозирование спроса и предложения и формирования моделей поведения клиентов, что, в конечном итоге, способно повысить эффективность и конкурентоспособность компании.

Клиентоцентричность – это стратегия ориентации на клиента и его потребности. В этой стратегии, с помощью цифровых и информационных систем строится модель среднестатистического клиента. Затем составляется прогноз для выпуска более подходящей продукции. В этой стратегии, помимо цифровизации, используются последние исследования в области нейропсихологии.

Цифровое партнерство – эта стратегия направлена на создание единого цифрового пространства и общей цифровой инфраструктуры для решения основных проблем как в направлении ведения бизнеса, так и для отрасли в целом. Данная стратегия подразумевает создания единых информационных баз данных, органов управления этими базами, а также создание единых поведенческих регламентов, что способствует повышению качества обслуживания клиентов, и снижает риски при партнерстве с другими организациями.

Внедрение инноваций – данная стратегия направлена на постоянное изучение и тестирования новых направлений бизнеса, поиска инновационных продуктов и технологий. Главным направлением реализации стратеги внедрения инноваций – использование их имеющихся каналов связи и систем.

Управление ценностью – реализация этой стратегии лежит в области адаптации и персонализации продуктов с учетом изменения требований клиентов. Ценность продукта в этой стратегии приравниваться к удобству пользования этим продуктом, удовлетворения нужных услуг и постоянное улучшения как продукта там и сервиса.

Каждая стратегия может использоваться как отдельно, так и комплексно. Реализация каждой из этой стратегии непременно ведет к цифровой трансформации бизнеса.

Для повышения эффективности бизнес-процессов, руководством компании было принято решение о разработке и внедрении электронной системы управления организацией. С помощью метода экспертных оценок

определены этапы разработки и внедрение нового цифрового продукта, который показан на рисунке.

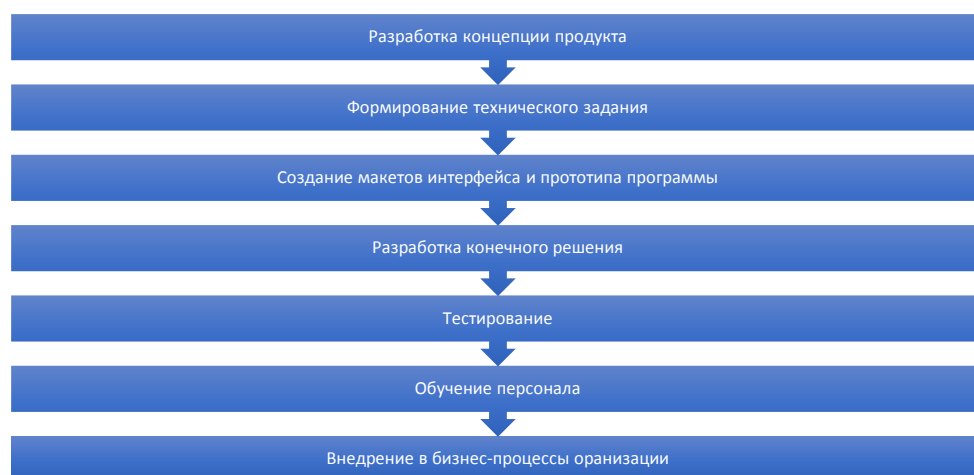


Рис. Этапы разработки и внедрение нового цифрового продукта

Концептуально, цифровой продукт, обеспечивающий повышение эффективности бизнес-процессов в рамках организации АЛЛЕГРО 23, должен соответствовать всем современным стратегиям цифровизации бизнеса. Согласно выработанной концепции, техническое задание разрабатываемого продукта включает следующие элементы электронной системы управления организацией:

- Блок управления электронным документооборотом включая облачную систему обмена документами с поддержкой модуля электронно-цифровой подписи (ЭЦП)
- Интерфейс (органы управления) реляционной базы данных организации с возможностью внесения, редактирования и удаления таблиц, а также создания новых реляционных связей.
- Модуль связи между базой данных и сайтом организации для информирования потенциальных клиентов о наличии товаров или услуг организации.
- Система оповещения клиентов о процессах обслуживания и статусе получаемой услуги
- Алгоритм определения предпочтений клиентов, формирующий список рекомендаций по обслуживанию для персонала организации и рекомендации по товарам и услугам для клиентов организации на базе Нейросети.

Важным условием в техническом задании было реализация, подчиня к этой системе контрагентов при ограниченном доступе для обеспечения стратегии цифрового партнерства.

На основе сформированного технического задания были предложены ряд технических решений. Самый эффективным, по мнению экспертов компании было создание клиент-серверного веб-приложения с использованием связки языка программирования PHP и Laravel-фреймворка для

серверной части программы и стандартных для веб-приложений технологий для клиентской части программы. Подобные технические решения имеют ряд положительных эффектов, а именно:

- полная кросс-платформенность (независимость от устройства, на котором приложение работает);
- независимость от маркетплейсов приложений;
- адаптивность под экраны любых разрешений;
- простота использования.

Тестирование веб-приложения проходило в два этапа. Цели первого этапа заключались в обнаружении первичных ошибок в работе предложения, исследование в области удобства использования и внесение основных правок в интерфейс. Первый этап тестирования проводился специально сформированной фокус-группой, состоящих из сотрудников компании. Цели второго этапа – выявление неявных ошибок и проверка безопасности данных при использовании. Второй этап тестирования проходил при помощи группы независимых тестировщиков.

Обучение персонала использованию программы проходило в дистанционном формате. Сотрудникам предлагалось изучить инструкции и методы использования программы, а руководством компании были подписаны приказы об использовании вновь созданной электронной системы управления организацией. В связи с эффективным процессом обучения сотрудников этап внедрения программы занял всего один месяц.

На протяжении шести месяцев после внедрения программы, руководство компании собирало информацию о результатах работы программы. Сбор информации шел от сотрудников компании клиентов и технических записей (логов) о работе программы. В течении этого срока количество положительных отзывов о работе компании выросло на 31 %, Средняя скорость обработки одной заявки от клиента увеличилась с 3 минут 43 секунд, до 1 минуты 54 секунды, количество этапов операционной деятельности, в среднем по компании, снизилось с 5,12 до 3,45. Иначе говоря, после внедрения программы количественные и качественные показатели организации увеличились на 20-30 %

Данный пример на практике показывает, что цифровизация бизнес – процессов, реализуемая исходя их навыков, умений и здравого смысла способна увеличить эффективность малого бизнеса на треть, а это значительный показатель. Цифровизация – это будущее человечества.

Список литературы

1. Коротун О.Н., Кошель И.С., Мазур В.В. Менеджмент: основные технологии. Учебное пособие для бакалавров / Москва, 2022. (3-е изд.)
2. Григорьева П.А., Коротун О.Н. Внедрение цифровых технологий в организации и их влияние на бизнес-процесс. В сборнике: Прикладные исследования в области цифровизации управления бизнес-процессами. Материалы конкурса. Москва, 2021. С. 82-87.
3. Кокорева А.Е., Коротун О.Н. Влияние цифровизации на совершенствование коммерческой деятельности организации. В сборнике: Прикладные исследования в об-

ласти цифровизации управления бизнес-процессами. Материалы конкурса. Москва, 2021. С. 113-121.

4. Пронин П.В., Коротун О.Н. Анализ последовательности совершенствования системы цифровизации бизнес-процессов. В сборнике: Конкурс прикладных исследований в области цифровизации управления бизнес-процессами (в рамках мероприятия "День менеджера"). Материалы конкурса. Москва, 2021. С. 66-69.

5. Институт проблем предпринимательства. [сайт] <https://ipp.spb.ru/news/company/ipp-issledoval-rinok-CRM-v-gossii> (дата обращения: 20.03.2022).

Соколова К.А.

студент,

Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I,

Россия, Санкт-Петербург

sokolovaksenia200222@gmail.com

Научный руководитель: Суханова П.А.,

старший преподаватель,

Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I,

Россия, Санкт-Петербург

ВЛИЯНИЕ САНКЦИЙ НА ФИНАНСОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Аннотация. В настоящее время рынок России терпит множество санкционных проблем, связанных с работой бирж, оттоком капитала из страны и ограничением работы финансовых инструментов. В статье приведен обзор применяемых санкций против России, а также их влияния на российскую экономику и финансовые инструменты. При этом существует пробел в изученности влияния санкций на финансовые инструменты. Данная статья восполняет данный пробел.

Ключевые слова: санкции, финансовые инструменты, экономика, девальвация, фондовый рынок.

Sokolova K.A.

Student

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University

Russia, Saint Petersburg

sokolovaksenia200222@gmail.com

Scientific Advisor: Sukhanova P.A.

Senior Lecturer

Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University

Russia, Saint Petersburg

IMPACT OF SANCTIONS ON FINANCIAL INSTRUMENTS

Abstract. Currently, the Russian market is suffering from many sanctions problems related to the operation of exchanges, the outflow of capital from the country and the restriction of the operation of financial instruments. The article provides an overview of the sanctions applied against Russia, as well as their impact on the Russian economy and financial instru-

ments. At the same time, there is a gap in the study of the impact of sanctions on financial instruments. This article fills this gap.

Keywords: sanctions, financial instruments, economy, devaluation, stock market.

Введение

Симметрично организованный рынок финансовых инструментов предоставляет дополнительные возможности перераспределения стоимости, накопления ресурсов и удовлетворения большего количества потребностей. Финансовые инструменты позволяют осуществлять как краткосрочные, так и долгосрочные инвестиции и с целью получения регулярного дохода от вложенных средств, и прироста стоимости размещаемого капитала.

Для этого необходимо поддерживать устойчиво функционирующие рыночные механизмы. Избыточная волатильность рыночных процессов снижает доверие участников рынка к вложениям в финансовые инструменты, дополнительные риски обуславливают повышения ожидаемой нормы доходности. В результате функция перераспределения стоимости (финансирования развития бизнеса) с использованием этих инструментов будет в значительной степени ограничена.

Санкции предназначены специально для ограничения проведения финансовых операций страны или группы стран, чтоб заставить правительство объекта санкций изменить политику управления государством.^[2]

Санкции против РФ, примененные в марте 2022 года

Рассмотрим какие санкции были применены по отношению к РФ и какое влияние они оказали на функционирование финансовых инструментов.

Самой значимой санкцией является заморозка активов ЦБ. Данные о географической структуре активов Центрального Банка России, которые актуальны с середины 2021 года представлены в большем количестве в 9 странах, данные можно увидеть на рисунке 1. В документации написано, что почти половина золотовалютных резервов ЦБ (\$585 млрд) находилась в западных странах и в Японии.

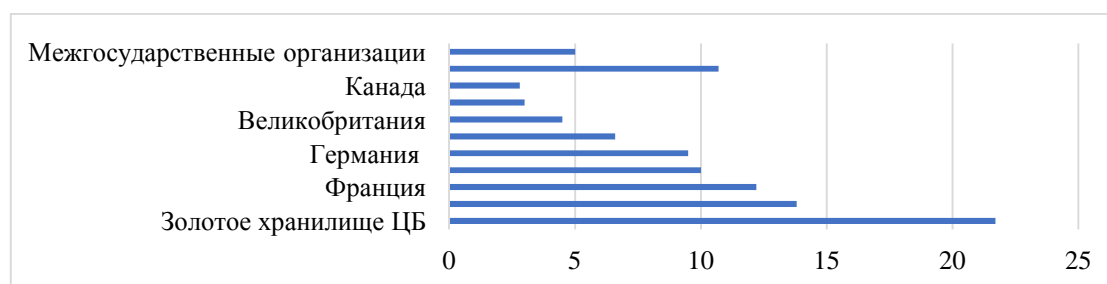


Рис. 1. Географическое распределение активов ЦБ России на сумму \$585 млрд на 30 июня 2021 года^[6]

Санкции против ЦБ оказались одними из самых сложных и тяжелых. Были заморожены иностранные активы ЦБ РФ в размере около \$300 млрд, а это около 51 % всех активов, по данным за середину 2021 года (рис. 2).

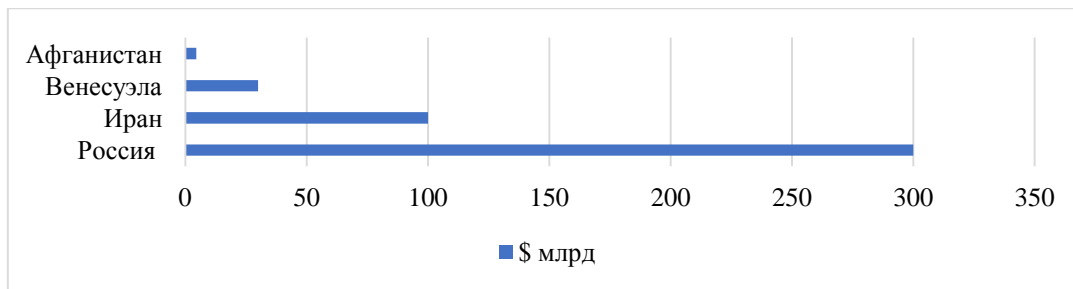


Рис. 2. Стоимость замороженных иностранных активов странами Запада

Следующими были санкции против госдолга. США ввели запрет покупки на вторичном рынке ОФЗ (облигации федерального займа), выпущенных после 1 марта 2022. В итоге нерезидентов на долговом рынке станет еще меньше. Это может привести к недостаточному спросу при сборе заявок на размещение бондов, в итоге крупными держателями ОФЗ станут российские банки.

Также санкции затронули и банковский сектор. 11 Российских банков, попавших под санкции, отключены от SWIFT, а их активы в США будут заморожены.

После объявления санкций, акции 11 банков (ВТБ, Совкомбанк, Новикомбанк и ФК «Открытие», Сбербанк, Промсвязьбанк и банк «Россия», Газпромбанк, РСХБ, МКБ и Альфа-Банк) упали в цене более 50 %.

В список входит, например, ВТБ (VTBR), акции которого торгуются на Московской бирже, показатели указаны на рисунке 3. Теперь компании не смогут использовать его для расчетов с иностранными агентами, а физические лица не смогут расплачиваться картами ВТБ за границей.



Рис. 3. График стоимости акций ВТБ банка с 23 февраля по 24 марта 2022 года^[8]

Влияние санкций на финансовые инструменты РФ

Вышеупомянутые меры, как и ожидалось, привели к девальвации рубля: в январе 2022 года доллар торговался в диапазоне 70-80 рублей, а уже к началу апреля 2022 года курс американской валюты колеблется в диапазоне 85–95 рублей, динамика изменения представлена на рисунке 4.

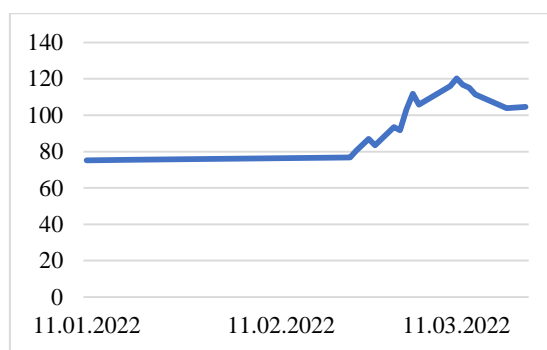


Рис. 4. Динамика курса доллара США по отношению к рублю.^[6]

Мерой предотвращения дальнейшей девальвации рубля стало повышение ключевой ставки ЦБ до 20 % – в истории российского рынка это максимальное значение: в 2014 году показатель на пике достигал 17 %. За ростом ключевой ставки ожидаемо повысилась доходность по ОФЗ и банковским депозитам. Это должно сдерживать покупку иностранной валюты и сместить акценты граждан на рублевые сбережения.

Также были предприняты беспрецедентные меры по снижению спроса на покупку иностранной валюты (обязательной брокерской комиссией в 30 %, а затем в 12 %) и по контролю движения капитала через ограничение оборота и вывода валюты за рубеж. С 28 февраля по 31 марта на ММВБ торги не велись сначала полностью, с 31 марта торги велись с ограничениями.

Ухудшение инвестиционного климата является прямым следствием возросшей неопределённости ведения бизнеса в условиях санкций.

Высокая ключевая ставка повышает стоимость кредитов как для населения, так и для компаний. Некоторым из них вложение в расширение бизнеса с новыми процентными ставками по кредитам и облигациям будет просто невыгодно. Поэтому институциональные инвесторы предпочтут накопить наличные деньги в ожидании лучших времен или потратить их на выкуп ничего не стоящих акций. То же самое относится и к населению (частным инвесторам), которое будет меньше тратить и больше копить на депозитах.

Введение санкций и ограничений снижает привлекательность российских финансовых инструментов для инвестиций всех уровней, что сопровождается удалением российских бумаг из большинства мировых индексов.

Кроме того, рейтинговое агентство S&P понизило кредитный рейтинг России с CCC- до CC, что указывает на повышенные риски для нерезидентов.

15 марта 2022 года международное рейтинговое агентство Fitch отозвало суверенный рейтинг России. Теперь европейские кредитно-рейтинговые агентства не должны присваивать кредитные рейтинги юридическим лицам, а также организациям и органам, учрежденным в России. На момент отзыва в Fitch долгосрочный рейтинг России в иностранной валюте находился на уровне C; в S&P – CCC-, а в Moody's – на отметке B3. Этот показатель отражает, насколько в перспективе высока вероятность дефолта в стране.

Подобные шаги еще раз подтверждают, что желание и возможность иностранцев инвестировать в Россию стали гораздо меньше, если не пропали вовсе^[6]



Рис. 5. Индекс Московской биржи с 10.02 по 25.03.^[7]

Заключение

Введенные против России санкции являются новыми современными реалиями, которые поднимают проблему модернизации экономических систем и использования финансовых инструментов внутри страны. Стабилизация и рост российской экономики во многом определяется возможностью создания и развития самостоятельных производств внутри страны, а также восстановлением международных отношений во всех сферах.

Реакция финансового рынка и ограничения в использовании финансовых инструментов указывают, что санкции имеют прямое воздействие на финансовые инструменты и экономику страны в целом. В зависимости от жесткости санкций происходит девальвация валюты, за которой следует инфляция и повышение процентных ставок в ЦБ. Также санкции затрагивают и фондовый рынок, который наполняется желающими продать ценные бумаги страны, попавшей под санкции и акции компаний, которые также являются объектом санкций. Это приводит к снижению индекса бирж страны, а после может привести к их закрытию или ограничениям на торги определенными активами.

Очевидно, что в условиях санкций использование финансовых инструментов становится менее эффективным, что негативно влияет на экономический потенциал страны в целом. Вместе с тем, совершенствование и наращивание национальных производств напрямую зависит от степени вовлеченности страны в мировую экономику. Поэтому логичным решением сложившихся трудностей на финансовых рынках представляется активное развитие предпринимательской деятельности и поддержка бизнеса всех уровней.

Список литературы

1. Галеева Е. Развитие России в условиях санкций // Экономика и управление народным хозяйством. Актуальные проблемы экономики и права – 2015. № 2.

2. Уильям Дж. Адамс и др. Финансовые инструменты / под ред. Фрэнка Фабоцци. М.: Эксмо, 2010. (Финансовая энциклопедия).
3. Аналитика. Статья Российский рынок под санкциями. Что делать инвестору после февраля? // Сайт IvestFuture. URL: <https://investfuture.ru> (дата обращения 03.04.2022).
4. Международно-правовые санкции // Энциклопедия. URL: <https://dic.academic.ru> (дата обращения 03.04.2022).
5. Статистика распределения активов // Сайт Центрального банка Российской Федерации. URL: <https://www.cbr.ru> (дата обращения 03.04.2022).
6. Индекс Мосбиржи (IMOEX). // Сайт Investing.com. URL: <https://ru.investing.com> (дата обращения: 03.04.2022).
7. Экономические санкции // Банковская энциклопедия, 2013.
8. VTB. Акции России. Рынки // Сайт TradingView. URL: <https://ru.tradingview.com> (дата обращения 03.04.2022).

Ильин С.В.

студент,

МИРЭА – Российский технологический университет,

Россия, Москва

jeanscucumber@gmail.com

Научный руководитель: Кондратова С.В.

к.э.н., доцент,

МИРЭА – Российский технологический университет

Россия, Москва

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВОГО РУБЛЯ

Аннотация. В настоящее время активно развивается цифровая экономика. Государство планирует создать новый вид рубля: цифровой рубль. Он предназначен для удобства граждан, бизнеса и оплаты государственных платежей. У всего есть положительные и отрицательные качества.

Ключевые слова: цифровой рубль, проблемы внедрения, перспективы внедрения, цифровая экономика.

Ilyin S.V.

Student

MIREA – Russian Technological University

Russia, Moscow

jeanscucumber@gmail.com

Scientific Advisor: Kondratova S.V.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

MIREA – Russian Technological University

Russia, Moscow

PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE INTRODUCTION OF THE DIGITAL RUBLE

Abstract. Currently, the digital economy is actively developing. The state plans to create a new kind of ruble: the digital ruble. It is designed for the convenience of citizens, businesses and government payments. Everything has positive and negative qualities.

Keywords: digital ruble; implementation problems; implementation prospects; digital economy.

В настоящее время происходит активное развитие цифровой экономики. Согласно рейтингу Digital Evolution Index 2020, Россия занимает 34-е место по уровню дигитализации, что является не лучшим показателем, но достаточным для привлечения инвесторов. Вектор развития цифровой экономики был сформулирован на нормативном уровне в «Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017–2030 годы». Цифровая экономика как таковая нацелена на улучшение жизни граждан, повышения устойчивости государства и выводу жителей страны на новый уровень.

Чтобы улучшить и развивать цифровую экономику Российской Федерации, удобство переводов граждан и платежей по покупкам, ЦБ РФ намерен создать третий вид рубля, который станет добавочной формой денег, обращаясь в стране наряду с наличными и безналичными рублями. Соответственно, цифровой рубль будет как дополнительная валюта Российской Федерации, а эмитироваться он будет непосредственно ЦБ России, что сделает новый вид рубля его цифровой валютой. Если у каждой наличной купюры есть свой уникальный код, безналичные хранятся на счетах в коммерческих банках, то у цифрового рубля будет свой уникальный для каждого пользователя код, а храниться он будет на цифровых кошельках.

Цифровой рубль планирует соединять все преимущества как наличных, так и безналичных средств. В частности, планируется создание специальной инфраструктуры для оплаты в офлайн-режиме, то есть без доступа к интернету.

Предпосылки использования цифрового рубля

За период с 2016 по 2020 год доля безналичного платежа на продукты и услуги увеличилась с 39 % до 70 %, процент взрослого населения, для которых онлайн-доступ к банковским счетам стал обыденным, вырос с 32 % до 55 %. Немаловажно, что Россия является одной из стран с самой дешевой и быстрой мобильной связью. Все это порождает потребность в дальнейшем цифровизации финансового и торгового рынка.

Перспективы внедрения цифрового рубля

У цифрового рубля есть все шансы стать широко распространенным платежным средством и использоваться на равных условиях с наличными и безналичными деньгами. Для того что бы это произошло, он должен сочетать в себе преимущества как наличных денег, так и банковских карт, безналичных расчетов с применением онлайн-банкинга, и сервисов мгновенных платежей.

Центральный банк обещает следующие свойства нового вида рубля:

- простота использования,
- увеличение скорости выполнения операций,

- надежность использования нового рубля без сбоев,
- повсеместность приема,
- гарантии надежности цифрового кошелька,
- удобство, а также легкость конверсии денег между разными типами рубля,
- максимальная конфиденциальность об операциях,
- использование цифрового рубля независимо от времени,
- доступ к кошельку без подключения к интернету.

Цифровой рубль для разных типов жителей России

Для граждан

Для жителей Российской Федерации цифровой рубль не будет сильно отличаться от счетов в банках, однако, должен быть создан огромный плюс: и как уже говорилось ранее, это будут переводы без доступа к сети.

Планируется, что с помощью цифрового рубля граждане смогут так же, как и в безналичных средствах:

- переводить цифровой рубль другим жителям,
- пополнять свой кошелек без перебоев и осложнений,
- легко конвертировать наличные и безналичные деньги в цифровой рубль и обратно,
- обращаться к цифровому кошельку через финансовых посредников без привязки к конкретному посреднику.

За счет снятия финансовых, а также временных ограничений на проведение платежей, цифровой рубль не только предоставит гражданам новые варианты выполнения финансовых услуг, но и повысит финансовую доступность.

Для бизнеса

Чтобы клиенты смогли пользоваться новым видом рубля, предприятие должно предоставить такие возможности, как это происходит сейчас, используя сервис мгновенного платежа или безналичной оплаты. Уже существующая инфраструктура позволяет обеспечить выполнение операций клиента с цифровым рублем. Например, в России можно использовать технологию бесконтактного платежа, которую поддерживают 90 % терминалов. Также можно использовать QR-код или биометрическую технологию, которая, например, используется уже сегодня в телефонах. Предприятия смогут использовать цифровой рубль как дополнение к существующим безналичным расчетам с государством или работниками. А введение цифрового рубля предоставит компаниям возможность автоматизировать контроль или проведения расчетов по сделкам.

Для государственных платежей

Кроме современных безналичных платежей государство может пользоваться цифровым рублем, чтобы провести расчеты, принимать платежи и осуществлять перечисления гражданам и бизнесу. В этом случае будет

расширен потенциал автоматизации платежей, расчетов и оплаты с использованием смарт-контрактов, с помощью которых можно оформить госзакупки. К тому же цифровой рубль позволяет государству контролировать целевые расходы, включая полученные экономические субъекты для выполнения госконтрактов.

Проблемы внедрения цифрового рубля

Эксперты РСПП (Российский союз промышленников и предпринимателей) собирали заседание еще год назад для обсуждения цифрового рубля. По итогам заседания было выявлено, что 70 % банков поддерживает внедрение нового вида рубля, однако некоторые вопросы остаются без ответа.

Во-первых, банки боятся потерять часть своих активов после их перетока в цифровые рубли, потерять рост стоимости пассивов, и часть комиссионных выручек.

Цифровой рубль предлагает развивать существующие технологии учета клиентских средств. В одном из предложенных вариантов Банк России сам будет вести клиентские счета и будет это делать бесплатно. Для клиентов конечно же, это хорошо. Однако, Банк России в данном случае не будет оплачивать проценты по остаткам на счетах и не будет кредитовать клиентов. Таким образом, клиентам все равно придется держать денежные средства на счетах коммерческого банка, если они собираются кредитоваться.

Поэтому ситуация изменится, но не слишком сильно. Банк России уже сейчас ведет клиентские счета на 6 трлн рублей. Для сравнения: банки ведут клиентские счета на сумму 11 трлн рублей. В конце концов, банковская система всё равно найдет баланс, к примеру кредиты, будут меньше и будут немного дороже.

Многие варианты применения цифровых рублей могут не справиться именно потому, что они игнорируют кредитование. Например, можно перевести в цифровой рубль средства на эскроу-счетах. Но ведь благодаря тому, что они хранили эти средства в банках, они получили возможность кредитовать строителей по очень низким ставкам.

Таким образом, мы можем понять, что для жителей ситуация может улучшиться, из-за введения онлайн-оплаты, а может и ухудшиться, из-за возможных проблем с кредитованием в новом рубле. Однако создание цифрового рубля усилит развитие цифровой экономики, что в будущем может повлиять на развитие страны в целом.

Список литературы

1. Центральный банк Российской Федерации. Цифровой рубль, 2021
2. Проблемы и перспективы введения цифрового рубля в России // RSPP.RU: Российский союз промышленников и предпринимателей. 2021. <https://rspp.ru/events/news/problemu-i-perspektivy-vvedeniya-tsifrovogo-rublya-v-rossii-602d19580e64f/> (дата обращения: 10.04.2022).

3. Кондратова С.В., Могушкова М / «Роль электронных денег в современной системе текущих платежей»

4. В сборнике: Роль экономического образования и науки в выполнении национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 года. Материалы Международной научно-практической конференции. Москва, 2020. С. 183-187

Нечитайло А.Ю.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

anna16012003@gmail.com

УПРАВЛЕНИЕ РАБОТНИКАМИ И ИХ ПЕРЕАДАПТАЦИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Аннотация. Конфликты в компании между работниками в условиях кризиса могут привести к разобщенности персонала и апатичным настроениям, что снижает эффективность работы предприятия. Важно знать и правильно применять инструменты управления, которые будут держать работу компании на плаву.

Ключевые слова: конфликты, кризис, компания, работники, коммуникация, эффективность.

Nechitailo A.Yu.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

anna16012003@gmail.com

MANAGEMENT OF EMPLOYEES AND THEIR READAPTATION IN CONDITIONS OF UNCERTAIN REALITY

Abstract. Conflicts in the company between employees in a crisis can lead to disunity of staff and apathetic moods, which ensures low efficiency of the enterprise. It is important to know and correctly apply the management tools that will keep the company afloat.

Keywords: conflicts, crisis, company, employees, communication, efficiency.

Последние события во всем мире и стране показывают, что мы не контролируем будущее. Только государство начало оправляться от эпидемии COVID-19, как нас настигает новый кризис, связанный с изменениями в политической сфере. Огромное количество сотрудников и компаний попали под влияние нынешних реалий. “Сетевые исследования” изучили, сколько людей оказалось в “подвешенном”, нестабильном положении уже сейчас, в связи с прекращением деятельности западных компаний в России. 253 277 сотрудников подразделений иностранных предприятий в РФ напрямую затронуты антироссийскими санкциями (рис. 1).



Рис. 1. Распределение по отраслям

Самыми зависимыми сферами от санкций стали автопром, косметические, текстильные, пищевые отрасли. Сотрудники находятся в стрессе и состоянии неопределенности. Они могут сеять панику в и без того напряженную рабочую атмосферу. Перед руководителем стоит задача не позволить компании распасться, дать подчиненным поддержку и четкие разъяснения, следовательно переадаптировать сотрудников.

Переадаптация – это термин из клинической психологии, который обозначает процесс перестройки личности, связанный с резким изменением условий жизни. В бизнесе данный термин обозначает подготовку сотрудника к работе в сильно изменившихся условиях. Разберем несколько шагов, которые могут помочь в переадаптации сотрудников.

Регулярное информирование

Компания MERCER, которая провела опрос в первый год пандемии, выяснила, что информирование и повышение осведомленности – лучшая забота со стороны работодателя, так ответили 68 % опрошенных участников. Результаты данного исследования показывают, что подчиненные всегда хотят быть осведомленными о делах компании и дальнейших ее действиях, поэтому первый шаг – регулярное информирование сотрудников. Проведение созвонов и вебинаров, утренняя рассылка почты по утрам, освещение через telegram-боты – это всё, помогает сотрудникам чувствовать себя спокойными в условиях нестабильности экономики.

Психологическая поддержка

В условиях стресса человек начинает медленно и менее эффективно работать, так как каждый помимо рабочих трудностей, переживает свои личные проблемы. Для профилактики многие компании начали привлекать к себе в штат корпоративных психологов. Благодаря анализу компании

hh.ru российского трудового рынка стало известно, что за последний месяц спрос на корпоративных психологов и коучей в сфере психологии вырос на 111 % в сравнении с началом 2021 года. Руководители ищут специалистов, которые будут проводить тренинги по корпоративной поддержке сотрудников, проводить консультации, учить выходить из стрессовых ситуаций. Ментальное состояние подчиненных не менее важно, чем физическое. Пренебрежительное отношение к данной проблеме может привести к появлению у сотрудников панических атак, депрессивных и апатичных состояний, которые будут пагубно влиять на работу компании. Помимо привлечения в корпорацию психолога, есть и другие методы поддержки ментального состояния: проведение психологических опросов, введение рекомендаций, неформальные собрания для общения на отвлеченные темы, использование чат-бота. В качестве примера можно привести пульс-опрос в мессенджере Telegram для сотрудников (рис. 2). Таким образом, каждый работник будет выслушан, и качественная информация будет собрана. Бот вместе с сбором информации может по совместительству давать совет по работе со стрессовыми ситуациями.

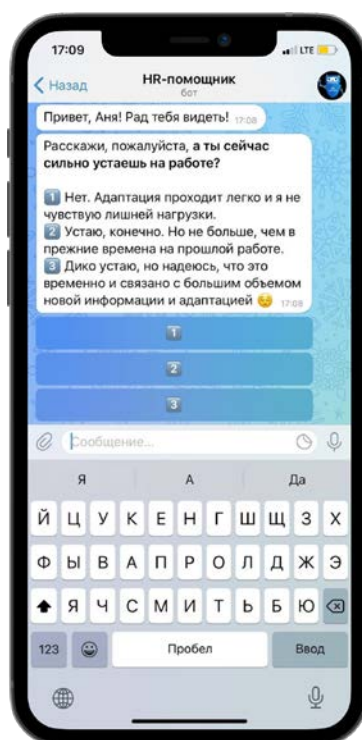


Рис. 2. Пример пульс-опроса для сотрудников в мессенджере Telegram

Фасилитация общения в команде

В моменты политической разобщенности могут возникать конфликты даже в самых сплоченных и дружных коллективах. Таким образом, это будет ослаблять рабочий настрой и делить команду на несколько групп. Нужно понимать, что даже если взгляды собеседников сходятся, то разговоры, направленные на политическую сферу, в целом, всегда отрицательно и токсично воздействуют на общее настроение. Создание возможности

безопасного выхода эмоциям, а также установление условных рамок в общении, эффективно влияет на работу всего коллектива.

- Проведение нетворкинга. Всегда очень важно знакомиться с новыми людьми и узнавать от них что-то новое. В условиях кризиса данная потребность ощущается еще острее. Проведение неформальных еженедельных встреч и знакомство сотрудников между отделами будет идти только на пользу.

- Минимизация тем, которые могут привести к разобщению. Установка условных правил, которые будут побуждать исключать из общения с коллегами темы, касающиеся политики и т.д., будут напоминать и стимулировать работников избегать диалогов, которые могут спровоцировать разгорание конфликта.

- Проведение тренингов по коммуникации. Обучение сотрудников тому, как правильно вести коммуникацию с сотрудниками в условиях кризиса, и как правильно давать обратную связь, будет улучшать их взаимоотношения. Сотрудники будут знать несколько правил или лайфхаков, которые помогут им общаться вместе со своими коллегами.

Перепрофилирование и обучение персоналом

В условиях кризиса важно также уметь быстро адаптироваться и учиться чему-то новому, так как условия могут нам сами диктовать, чем мы будем заниматься в ближайшее время. Например, сотрудники сети магазинов ИКЕА утверждают, что без работы они не остались, а наоборот, ее стало даже больше. Проводится полная инвентаризация всех товаров, оптимизация торговых мест, складских помещений. Собираются и выдаются все интернет-заказы, которые были оформлены до 4 марта. Появилось время, чтобы заняться документацией. Прохождение различных тренингов и повышение компетенции происходит у сотрудников каждый день. Некоторым сотрудникам пришлось сменить сферу своей деятельности, соответственно потребовалось быстрое обучение новым навыкам и компетенциями. Тут могут помочь такие инструменты как: микрообучение в мессенджерах и обучение “на работе” на реальных задачах.

Внедрение данных методов и инструментов для переадаптации и управления работниками в неопределенных условиях можно продемонстрировать на примере предприятия ГУП “МОСГОРТРАНС”.

Разработка корпоративного мобильного приложения, где каждый сотрудник сможет узнать свежие новости, а также создание Telegram-канала, где будут регулярно выходить посты о работе предприятия, увеличат осведомленность работников о делах компании.

В “ГУП МОСГОРТРАНС” перед выходом на рабочую смену все водители в обязательном порядке проходят медицинский осмотр у врачей, которые определяют допускать их к маршруту или нет. Им измеряют давление, пульс, температуру, а также уровень алкоголя в крови. Помимо этого, следует нанять в штат психологов, которые будут ежемесячно прово-

дять встречи и проверять психологическое состояние. Возможность записи на личные консультации не только водителям, но и работникам других отделов, будет увеличивать эффективность сотрудников в рабочее время. Сбор информации о ментальном состоянии можно проводить также при помощи чат-бота, где будет дана возможность пройти опрос и получить несколько полезных советов для улучшения психологического здоровья. Данный метод даст возможность быстро анализировать настроение людей и улучшать атмосферу в коллективе.

Важно помнить, что в кризисные времена, людям всегда важна поддержка. Нужно разговаривать со своими сотрудниками, рассказывать о планах компании и ее дальнейшем развитии. Также времена неопределенности – это тот самый момент, когда в большей степени нужно проявлять корпоративные ценности. Сотрудники должны чувствовать, что они важны для компании, и что их не бросят на произвол судьбы. Чем больше компания в кризисные времена будет уделять время и вниманием работникам, тем лучше будет ее эффективность.

Список литературы

1. Education Boto «Приготовьтесь, будет трясти»: как выстраивать работу и перенастроить сотрудников в условиях неопределенности [В Интернете] // vc.ru. – 17 март 2022 г. – <https://vc.ru/hr/380557-prigotovtes-budet-tryasti-kak-vystrivat-rabotu-i-perenastroit-sotrudnikov-v-usloviyah-neopredelennosti>.

2. Исследования Сетевые Компании ушли. Сотрудники остались [В Интернете] // vc.ru. – 18 март 2022 г. – <https://vc.ru/hr/382763-kompanii-ushli-sotrudniki-ostalis>.

3. Теледоктор24 Как помочь сотрудникам преодолеть тревогу и не поссориться между собой [В Интернете] // vc.ru. – 5 март 2022 г. – <https://vc.ru/office/375430-kak-pomoch-sotrudnikam-preodolet-trevogu-i-ne-possoritsya-mezhdu-soboy>.

Дронов Л.Ю.

студент,

МИРЭА – Российский технологический университет,

Россия, Москва

theluchik@mail.ru

Научный руководитель: Кодратова С.В.

доцент,

МИРЭА – Российский технологический университет,

Россия, Москва

sv_umrikhina@mail.ru

ЦИФРОВАЯ РЕКЛАМА В РОССИИ

Аннотация. В статье рассматривается состав и сущность цифровой рекламы в Российской Федерации. Насколько распространена и необходима цифровая реклама в современных реалиях. Анализируется динамика капиталовложений в рекламу.

Ключевые слова: цифровая реклама, контекстная реклама, таргетированная реклама.

Dronov L.Yu.

Student

MIREA – Russian Technological University,

Moscow, Russia

theluchik@mail.ru

*Scientific supervisor: **Kondratova S.V.***

Associate Professor

MIREA – Russian Technological University

Moscow, Russia

sv_umrikhina@mail.ru

DIGITAL ADVERTISING IN RUSSIA

Abstract. The article examines the composition and essence of digital advertising in the Russian Federation. How widespread and necessary digital advertising is in modern realities. The dynamics of investments in advertising is analyzed.

Keywords: digital advertising, contextual advertising, targeted advertising.

Реклама занимает ключевое место в экономике капитализма, являясь незаменимой составляющей в любом бизнесе. Весь упор в современном бизнесе делается на спрос: провоцирование, удовлетворение и возобновление. Почти все из этих задач решаются хорошей рекламой, а именно провоцирование и возобновление спроса. Чтобы клиент стал покупателем, ему нужно узнать о вашем товаре, а также захотеть его купить. Возобновление спроса также решается рекламой – покупателю нужно напоминать о товаре, который он купил, или сервисе, которым он воспользовался. С хорошей рекламой это не составит проблем. Распространённость рекламы играет ключевую роль, чем чаще рекламу будут видеть потенциальные покупатели, тем вероятнее ваш товар запомнят и заинтересуются. Цифровая эпоха расширила возможности рекламы, а также увеличила её значимость. Каждый год We Are Social и Hootsuite представляют статистические данные об интернете и социальных сетях со всего мира, в том числе и данные по Российской Федерации. Выдержка из неё представлена ниже.

На рисунке 1 показана интеграция интернета в Российское общество, а именно что при населении в 145.9 млн. чел. пользователями интернета являются 129.8 млн. чел. это говорит о том, что большинство населения пользуются интернетом и попадают под действие интернет-рекламы.

На рисунке 2 показаны самые популярные сайты по количеству трафика, среди которых 5 первых мест занимают: Yandex, Google, Youtube, Vk и Mail.ru. Yandex и Google владеют основными системами для размещения рекламы, а именно «Яндекс.Директ» и «Google Ads». Эти системы используют контекстную рекламу. Контекстная реклама построена на схожей с поисковыми запросами рекламой. Когда вы что-то ищете или посещаете определённые сайты, система запоминает ваши запросы и информацию о ваших посещениях, и на основе этого она показывает вам рекламу, в которой демонстрируется похожий товар или услуга. На главной видео-хостинг площадке мира Youtube реклама формируется на основе просмотренных вами видеоро-

ликов, а также на основе интересов людей, которые смотрят те же видеоролики что и вы. VK и Mail.ru используют ваши данные о поле, возрасте и подписках, для таргетированной рекламы. Таргетированная реклама использует эти данные для подбора рекламы, которая статистически интересна похожим на вас людям. Популярность этих интернет-ресурсов позволяет охватывать рекламе огромное количество интернет-посетителей, а также подбирать и продвигать рекламные продукты, в которых вы заинтересованы.

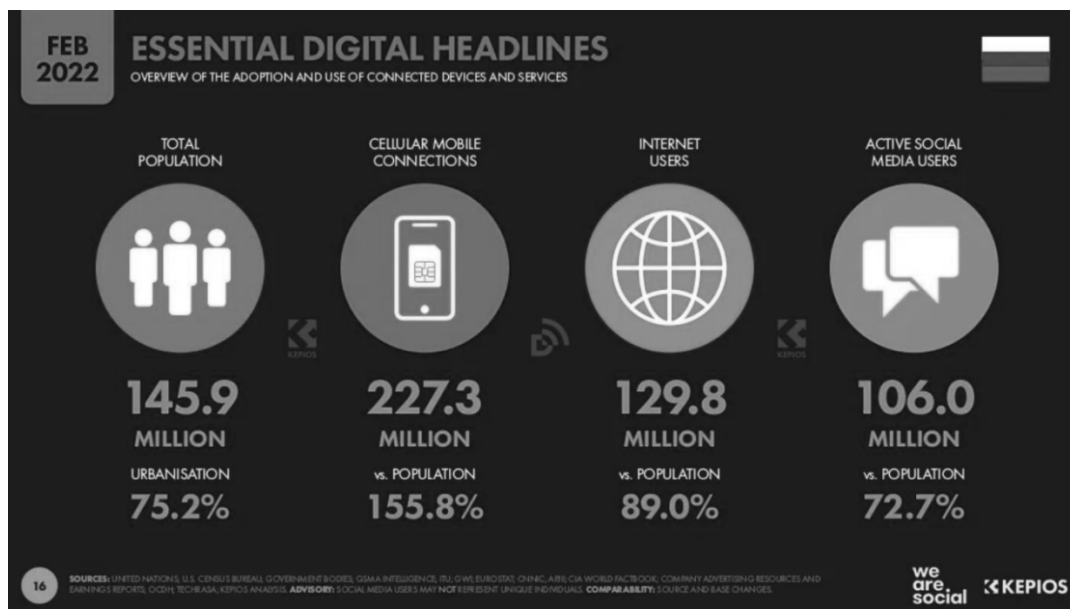


Рис. 1. Количество интернет-пользователей в 2022 году

#	WEBSITE	TOTAL VISITS	UNIQUE VISITORS	TIME PER VISIT	PAGES PER VISIT
01	YANDEX.RU	2.15B	140M	0M 01S	6.83
02	GOOGLE.COM	1.25B	121M	18M 36S	5.38
03	VK.COM	1.17B	112M	23M 24S	9.79
04	YOUTUBE.COM	818M	84.3M	10M 59S	4.18
05	MAIL.RU	718M	103M	15M 08S	4.14
06	OK.RU	539M	58.1M	21M 52S	8.01
07	AVTO.RU	281M	45.1M	20M 25S	9.54
08	WIKIPEDIA.ORG	231M	61.3M	12M 03S	2.36
09	WILDBERRIES.RU	204M	40.0M	17M 19S	10.39
10	GISMETEO.RU	201M	32.4M	6M 32S	2.65
11	LENTA.RU	197M	42.6M	7M 02S	2.29
12	GOSUSLUGI.RU	182M	47.5M	7M 57S	6.52
13	RAMBLER.RU	176M	40.3M	10M 15S	2.98
14	RIA.RU	156M	44.8M	8M 15S	1.62
15	INSTAGRAM.COM	142M	34.8M	16M 23S	6.14
16	OZON.RU	141M	42.3M	17M 01S	4.46
17	ALIEXPRESS.RU	135M	29.0M	16M 20S	8.06
18	FACEBOOK.COM	129M	31.9M	18M 31S	4.85
19	MK.RU	98.5M	29.0M	7M 13S	1.65
20	RBC.RU	97.3M	28.1M	9M 19S	1.90

Рис. 2. Самые крупные сайты по количеству трафика на момент февраля 2022 г.

На рисунке 3 показаны затраты на рекламу в поисковых системах, социальных сетях, интернет-баннерах, рекламе, встроенной в видеоролики и объявления.



Рис. 3. Капиталовложение в отдельные сферы цифровой рекламы в Российской Федерации в 2021 году

Судя по трафику и деньгам, которые вкладываются в поисковую рекламу (3,35 миллиардов посещений и 2,11 миллионов долларов США), она является наиболее эффективной. Сумма, вложенная в поисковую рекламу, составляет более половины вложенных в рекламу денег. Более половины всех покупок совершались с предварительным изучением товара в поисковых системах (рис. 4).

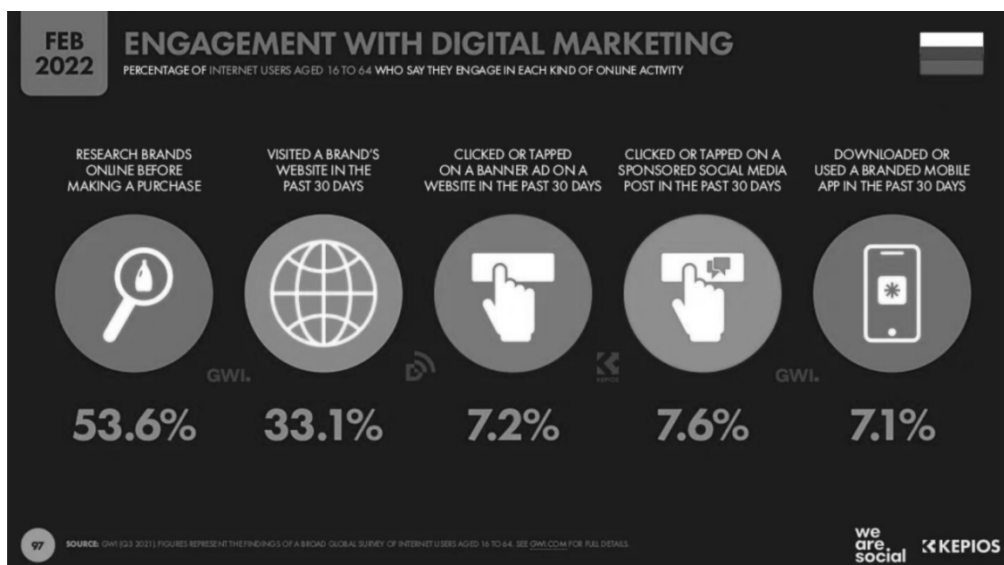


Рис. 4. Процентное соотношение источников информации о товаре в 2022 году

Заключение (выводы)

Учитывая всё вышеизложенное, можно с уверенностью сказать: цифровая реклама занимает прочные позиции на рынке, по сути являясь незаменимой частью рекламной кампании любой коммерческой деятельности. С каждым годом инвестиции и затраты на цифровую рекламу неизменно растут, вместе с расширением цифрового обеспечения бизнеса.

Список литературы

Электронный ресурс:

1. Контекстная и таргетированная реклама // <https://aori.ru/>: Работа Aori – автоматизация контекстной рекламы. 2012. URL: <https://aori.ru/news/kontekstnaya-i-targetirovannaya-reklama/>
2. Digital 2022: The Russian Federation // <https://datareportal.com/>: DataReportal offers thousands of free reports that help you make sense of what people are really doing online. URL: <https://datareportal.com/reports/digital-2022-russian-federation>

Шитов Д.О.

студент,

МИРЭА – Российский технологический университет,

Россия, Москва

danila-shitov-23@mail.ru

Научный руководитель: Кондратова С.В.

доцент,

МИРЭА – Российский технологический университет,

Россия, Москва

sv_umrikhina@mail.ru

ИНВЕСТИРОВАНИЕ НА ФОНДОВОМ РЫНКЕ В ЦИФРОВУЮ ЭПОХУ

Аннотация. В статье рассмотрены финансовые инструменты, которые есть на фондовом рынке. Даны понятия определения, используемым инвесторами. Описаны важные аспекты инвестирования. Анализируются причины роста или падения финансовых активов.

Ключевые слова: ценные бумаги; инвестирование; фондовый рынок; биржа; акции, цена.

Shitov D.O.

Student

MIREA – Russian Technological University

Moscow, Russia,

danila-shitov-23@mail.ru

Scientific supervisor: Kondratova S.V.

Associate Professor

MIREA – Russian Technological University

Moscow, Russia

sv_umrikhina@mail.ru

INVESTING IN THE STOCK MARKET IN THE DIGITAL AGE

Abstract. The article discusses the financial instruments that are available on the stock market. The concepts of definitions used by investors are given. Important aspects of investing are described. The reasons for the growth or decline of financial assets are analyzed.

Keywords: securities; investing; stock market; stock exchange; financial indicators; stocks; cost.

В условиях постоянной инфляции и кризисов, которые связаны с политико-экономической ситуацией в мире, люди начинают задумываться о

том, как сохранить или преумножить свои финансовые активы. Один из способов сделать это – инвестирование, и в большинстве случаев инвестирование происходит на фондовом рынке.

Фондовый рынок – это специально организованное место, которое предоставляет возможность совершать операции с ценными бумагами. Одной из главных частей фондового рынка является – биржа. На ней происходит торговля ценными бумагами: акциями и облигациями.

Любая биржа имеет в своём составе: торговую систему, клиринговую палату и депозитарный центр. В торговой системе происходит накопление заявок по ценным бумагам, а потом, при совпадении цены покупателя и продавца, происходит регистрация сделки. Клиринговая палата исполняет функцию организатора исполнения сделок, осуществляет передачу денег по сделкам продавцам активов и списывает деньги со счетов покупателей этих активов. Депозитарный центр, в свою очередь, ведёт учёт передачи ценных бумаг от продавцов к покупателям. Все эти вещи работают в автоматическом режиме.

Основными задачами биржи являются поддержка справедливого ценообразования на финансовом рынке и организация торгов. А одной из основополагающих функций является обеспечение ликвидности. Ликвидность – это возможность быстрой покупки или продажи ценных бумаг. Она обеспечивается благодаря большому количеству участников на рынке и большим объемам по сделкам. Примером низкой ликвидности является торговля иностранными бумагами на «премаркете». Премаркет – аукцион открытия, время до начала основной торговой сессии. В этот период акционер может купить акции компании, но их предложение будет крайне маленьким. Бывают исключения, когда стоимость ценной бумаги может резко измениться, а объёмы торгов увеличатся. Это может произойти, к примеру, когда фармакологическая компания выпустила результаты исследования по своему препарату и зависимости от него люди и на «премаркете» могут изъявить желание купить или продать свои акции.

На территории РФ основные биржи – Московская и Санкт-Петербургская. На московской бирже можно приобрести ценные бумаги, иностранную валюту и драгоценные металлы. На Санкт-Петербургской – купить или продать иностранные ценные бумаги.

Благодаря информатизации и цифровизации всех сфер жизни биржа перешла в онлайн-формат. Но при этом все сделки проходят через реальные биржи, которые имеют своё физическое представительство.

Люди, которые вкладывают капитал на фондовый рынок – инвесторы. Их цель – получение прибыли от продажи ценных бумаг на сумму, превышающую сумму покупки. Инвестором может выступать как физическое, так и юридическое лицо. Кто выпускает ценные бумаги – эмитент. Эмитентом выступает юридическое лицо или группа юридических лиц. Процесс выпуска ценных бумаг – эмиссия. Посредник, который выступает между эмитентом и инвестором называется «брокером». Брокер выполняет

поручения инвесторов и зарабатывает на комиссии. Инвестор заключает с брокером договор и открывает брокерский счёт. Тот, кто ведет учет ценных бумаг – регистратор. Благодаря ему компания понимает, кто её акционеры. Деятельность всех участников, упомянутых ранее, невозможна без регулятора. В РФ регулятором выступает «Центральный Банк». Также он выдает лицензии на осуществление деятельности профессиональным участникам рынка ценных бумаг.

Одна из причин формирования или изменения цены на фондовой бирже – соотношение спроса и предложения. Отслеживать его можно с помощью «стакана цен» (см. рис. 1). Стакан цен – очередь, в которой находятся все заявки на покупку или продажу определенного актива в зависимости от цены, указанной в каждой конкретной заявке. В данном примере стакана с левой стороны заявки на покупку, а с правой – на продажу. Число посередине – нынешняя цена акции. Цифра в левом верхнем углу графика показывает суммарное предложение доминирующей стороны торгов.

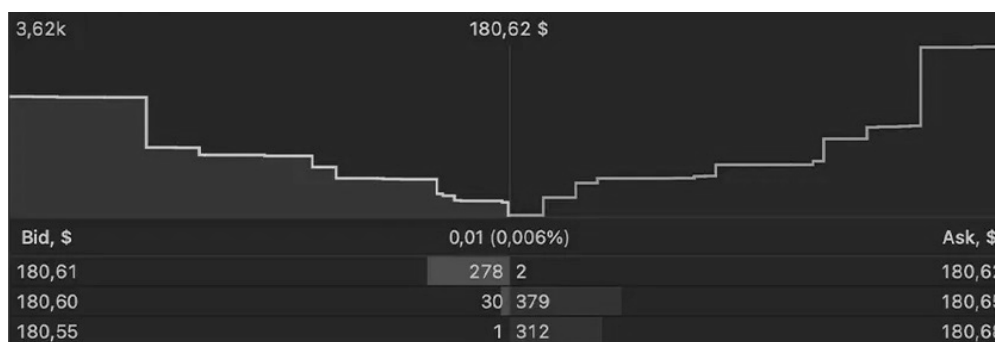


Рис. 1. Пример стакана

Каждая сделка, которая проходит на бирже, проходит этап заявки. Инвестор, оформляющий заявку, самостоятельно указывает цену покупки или продажи ценной бумаги. Существует несколько типов заявок:

- 1) рыночная – сделка происходит по ближайшей из цен в стакане;
- 2) лимитная – сделка произойдет, когда цена дойдет до той, которую указал инвестор;
- 3) стоп-заявка – цена, по которой купленный актив продается;
- 4) стоп-лосс – цена, по которой брокер продаёт или покупает ценные бумаги или валюту, если их цена начинает резко меняться и достигает суммы, указанной инвестором.

Доход или убыток на фондовом рынке зависит от многих факторов, таких как: стратегия инвестирования, экономический или политический фон в мире, тенденция рынка, отчеты компаний. Также можно получать пассивный доход за счёт выплаты дивидендов (выплаты инвесторам, которые они получают за владение акциями) или облигаций, которые принесут доход в виде гарантированных процентов – купонов. Доход от облигаций меньше, но такой способ более надежный, потому что доходность от инвестирования в акции не гарантирована и можно потерять большую часть капитала.

Для конкретизации факторов, влияющих на стоимость ценных бумаг, автор рассматривает пример конкретных акций из разных секторов экономики. С помощью официальных данных проводит анализ факторов, которые могут повлиять на стоимость бумаг, и оценивает, как это отображается на их графиках стоимости [1] в определенный момент времени, а также находит лучшее время для покупки или продажи купленных акций в зависимости от ситуации по каждой конкретной бумаге.

Рост фармакологической отрасли за последние годы привлекает многих инвесторов. Различные компании пытаются создать новые препараты от тяжелейших болезней. По данным ВОЗ [5], глобальные расходы на здравоохранение достигли уровня десяти процентов от мирового ВВП. И акция, которую рассматривает автор из этой отрасли экономики – G1 Therapeutics. Её график представлен на рис. 2.

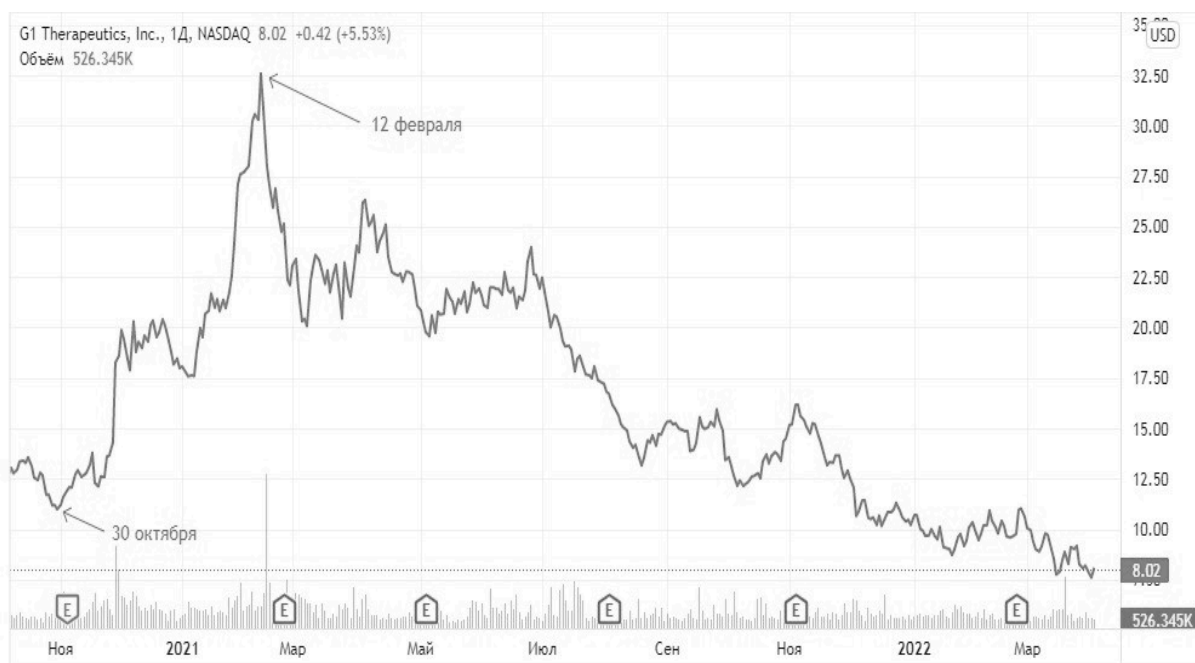


Рис. 2. График компании «G1 Therapeutics»

Котировки акций этой отрасли растут из-за двух катализаторов: новостей (об успешных испытаниях препаратов и их одобрении) и на ожиданиях от этих новостей. Рост данной бумаги также связан с этими катализаторами. Увеличение цены началось в конце октября, после объявления новости о том, что в феврале будут итоги одобрения от FDA препарата для лечения рака груди – трилациклиб [2]. В это время стоило купить данную акцию, если инвестор верил в успех препарата. Но в данном случае есть большой риск из-за того, что препарату откажут в регистрации, и котировки акции сильно просядут. После этой новости наблюдался рост бумаги. Это происходило из-за положительных ожиданий от результатов одобрения препарата многими экспертами в данной области. Пик стоимости

пришелся на 12 февраля – день, когда компания объявила [3] о том, что FDA одобрило трилациклиб. Для получения максимальной прибыли продавать акции «G1» нужно было в день объявления новости. Последующий спад котировок связан с тем, что с момента октябрьской новости из-за обоих катализаторов, акция выросла более чем на 300 % и последующий рост не мог продолжаться вечно.

Другие инвесторы хотят получить быструю прибыль и для этого покупают ценные бумаги перед отчетами. Этот способ приумножения своих денег очень рискованный, так как если отчет не оправдает ожидания, то цена акции может сильно упасть.

На примере бумаг компании «PVH Corp» (см. рис. 3) автор рассматривает случай роста стоимости акции из-за отчета о доходах, превышающего консенсусную оценку от аналитиков с Уолл-стрит.

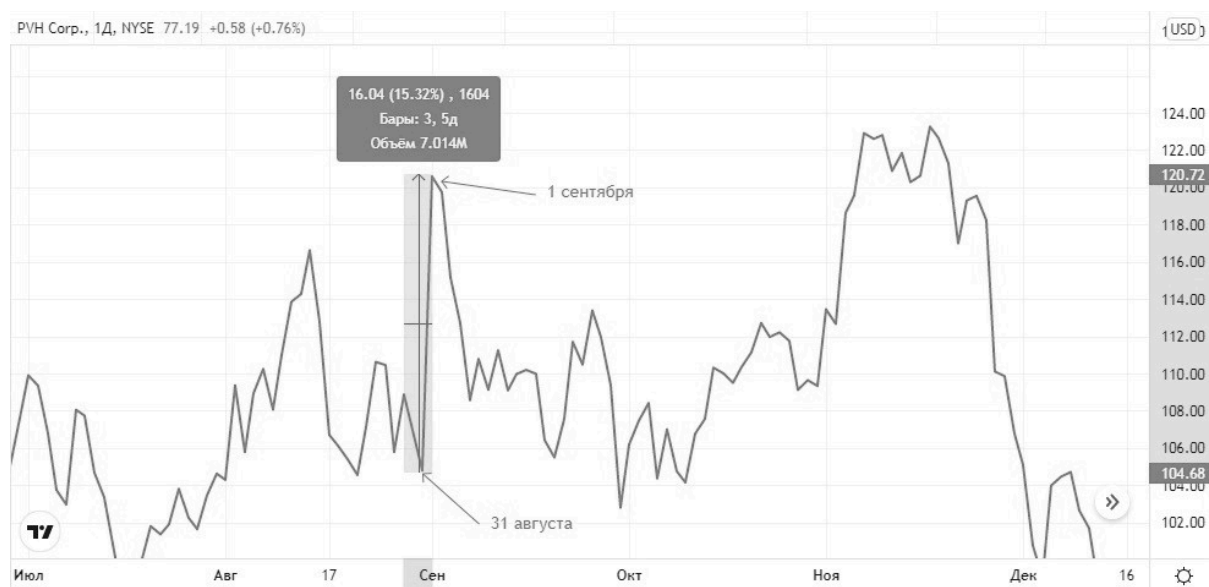


Рис. 3. График компании «PVH Corp»

По графику можно наблюдать, что стоимость акций перед отчетом была 104,68 USD. После того как компания отчиталась о своих доходах [4] сильно выросла в цене и достигла цены в 120,72 USD. Рост составил более 15 % меньше чем за день. Такой рост произошел из-за того, что практически по всем показателям отчет превысил прогнозы аналитиков, а также компания повысила собственные прогнозы на будущую прибыль за следующий квартал.

Когда в мире происходят масштабные незапланированные события, то начинается кризис. Так, после начала пандемии «Covid-19», в мире наступила неопределенность, начали закрываться предприятия, дети стали учиться из дома, люди начали носить маски. Все эти вещи в тот момент сильно повлияли на настроение инвесторов. Индексы пошли вниз, а за ними и ценные бумаги.

На примере сравнения котировок индекса «Nasdaq-100» и акций компании «Apple» (см. рис. 4) автор рассматривает, как акции могут меняться

в зависимости от тенденций рынка. Сравнение акции и индекса происходит по причине того, что индексы отображают картину, которая наблюдается на бирже в данный момент.

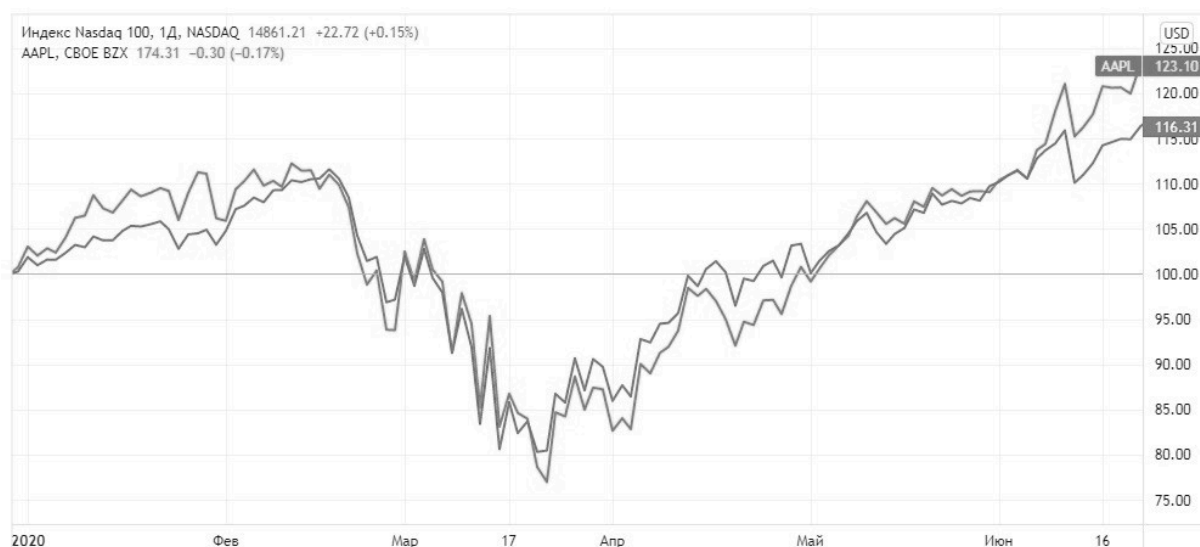


Рис. 4. Сравнение индекса «Nasdaq-100» и акций «Apple»

Наложив график индекса «Nasdaq-100» на акции «Apple», можно увидеть, что они похожи. В некоторых местах они идентичны и идеально накладываются друг на друга. Это свидетельствует о том, что часто, когда от компаний не исходят новости, нет отчетов о прибыли, то движение их цены зависит от индекса, к которому они принадлежат.

Заключение (вывод)

Таким образом, после рассмотрения устройства фондового рынка и примеров инвестирования на нём, автор делает вывод, что благосостояние человека может быть увеличено путём вкладывания капитала в ценные бумаги. При этом автор отмечает, что вложения в активы компаний на бирже, не гарантируют мгновенной прибыли.

Список литературы

1. Сервис для торговли на бирже – TradingView URL: <https://ru.tradingview.com/>
2. G1 Therapeutics – Trilaciclib URL: <https://www.g1therapeutics.com/pipeline/trilaciclib/>
3. G1 Therapeutics – PRESS RELEASE DETAILS URL: <http://investor.g1therapeutics.com/news-releases/news-release-details/fda-approves-g1-therapeutics-coselatm-trilaciclib-first-and-only>
4. PVH Corp. Reports 2021 Second Quarter Results URL: <https://www.pvh.com/news/press-releases/PVH-Corp-Reports-2021-Second-Quarter-Results-Above-Guidance-and-Raises-Full-Year-Outlook>
5. World Health Organization report: Global spending on health URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240017788>

Секция 16
ИСКУССТВО КНИГИ, ГРАФИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН
И ДИЗАЙН МУЛЬТИМЕДИА

Мельгунов П.И.
студент,
Институт современного искусства,
Россия, Москва
p_melgunov@mail.com
Научный руководитель: Мельгунова Н.В.
доцент,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
nathaliemelgunov@mail.ru

РАЗВИТИЕ И ИЗМЕНЕНИЕ ВИЗУАЛЬНОЙ КОНЦЕПЦИИ
ВЕБ-СЕРИАЛА НА ОСНОВЕ СИСТЕМ НАСТОЛЬНЫХ
РОЛЕВЫХ ИГР, CRITICAL ROLE

Аннотация. Статья посвящена формированию визуального бренда стриминга настольных ролевых игр, на примере проекта Critical Role, являющегося лидером в данной сфере благодаря полноценному видео-контенту, использующему все достижения смежных жанров: компьютерных игр (локации, интерфейс игрового окна), кино (проморолики, титры).

Ключевые слова: визуальный брендинг; веб-медиа, дизайн персонажей; видео-сценография; леттеринг; дизайн мультимедиа; стриминг.

Melgunov P.I.
Student
Institute of modern art
Russia, Moscow
p_melgunov@mail.com
Scientific Advisor: Melgunova N.V.
Assistant Professor
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
nathaliemelgunov@mail.ru

DEVELOPMENT AND CHANGE OF THE VISUAL CONCEPT
OF THE WEB SERIES BASED ON THE SYSTEMS OF TABLETOP
ROLE-PLAYING GAMES, CRITICAL ROLE

Abstract. The article is devoted to the formation of a visual brand of tabletop role-playing games streaming, using the example of the Critical Role project, which is a leader in

this field thanks to full-fledged video content using all the achievements of related genres: computer games (locations, game window interface), movies (promo videos, titles).

Keywords: visual branding; web media, character design; video scenography; lettering; multimedia design; streaming.

В медиа пространстве производится множество контента. Данная статья посвящена развитию визуальной коммуникации в относительно новой концепции стриминга настольных ролевых игр (далее НРИ), на примере проекта *Critical Role*, являющегося лидером в данной сфере. Изучение веб-медиа необходимо для развития дизайна, учитывая нарастающую популярность «Geek» комьюнити. По данным стриминг платформы Twitch, проект *Critical Role* последние несколько лет лидер по количеству постоянных зрителей и соответственно самый прибыльный проект, являющийся при этом представителем нишевой тематики по мнению массового зрителя.

В научной проблематике внимание к настольным ролевым играм уделялось до сих пор только с точки зрения педагогики (НРИ в качестве инструмента обучения языку, литературе, истории, и т.д.) либо психологии. С точки зрения поля для развития визуальной коммуникации НРИ до сих пор не рассматривалось.

Растущая популярность НРИ привела в веб пространство новые лица, от создателей самих игр до рядовых стримеров. Обычно стриминговые шоу используют стандартный набор опций, предоставляемый им платформой. Проект *Critical Role* выделяется из общего ряда и является флагманом в данной сфере. В этой статье мы рассмотрим на его примере качественные отличия успешного проекта, который извлек максимум из существующей концепции подачи материала (веб-сериала), постоянно развиваясь и изобретая новое, в зависимости от внешних факторов, будь то растущая аудитория, привлечение внимания к сторонним проектам или же фиксирование успешности бренда. Объектом изучения явились вступительные ролики к шоу и дизайн съемочной площадки. Проблема – создание визуального брендинга НРИ как стримингового web-медиа.

Critical Role – шоу, основанное группой американских актеров озвучания, перенесенное из частной гостиной на всеобщее обозрение, платформы Twitch, YouTube. В этом году проект отмечает 7 лет существования, и мы немного углубляясь в его историю проанализируем развитие презентации веб-медиа. На старте своего существования, когда проект поселился на существовавшем ранее портале *Geek & Sundry*, создатели проекта не были уверены не то что в успехе, но и в целом в востребованности данного типа контента. Поэтому при переносе игры на экраны различных устройств надобности в активной презентации и брендировании не было. Игра проходила в обычной студии, с незатейливой стандартной картинкой, из мультимедийных элементов – лишь с присущими множеству других интернет трансляций окном чата и логотипами текущих спонсоров (рис. 1).

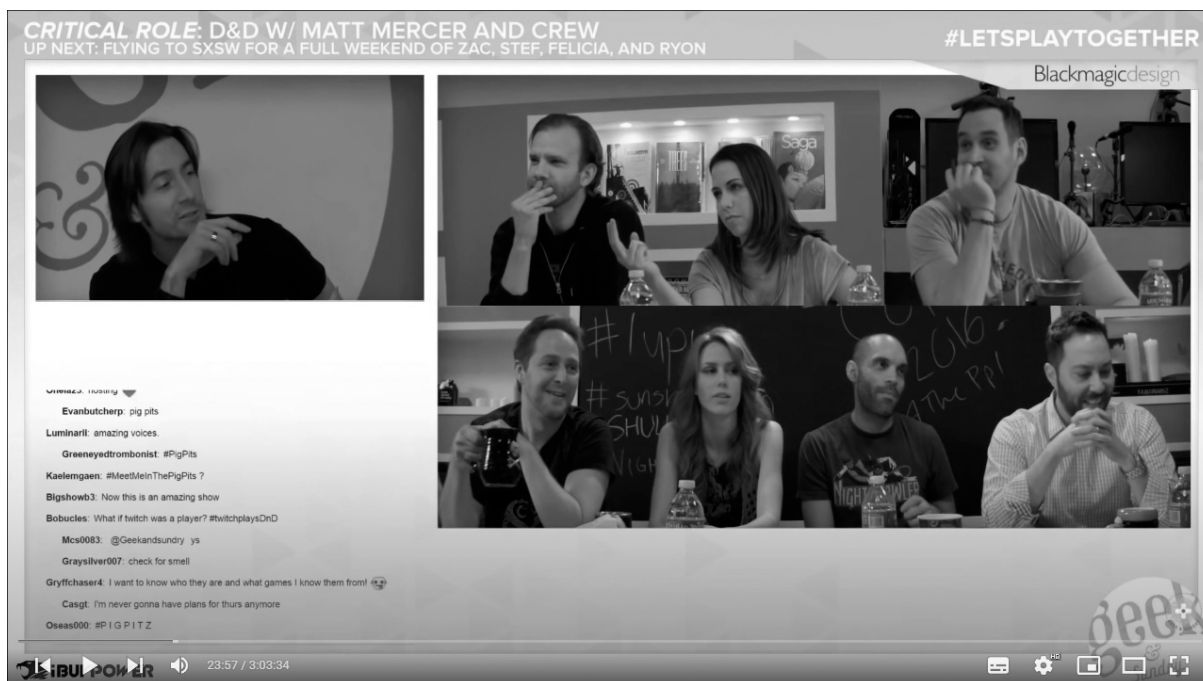


Рис. 1. Первый стрим

Собрав за несколько первых выпусков внушительную аудиторию, актерский состав принял решение закрепить серьезность всего предприятия и снять первый вступительный ролик к еженедельному шоу. Ролик представлял из себя презентацию игроков\персонажей под героическую музыку, с использованием несложных элементов косплея (рис. 2–5).



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4

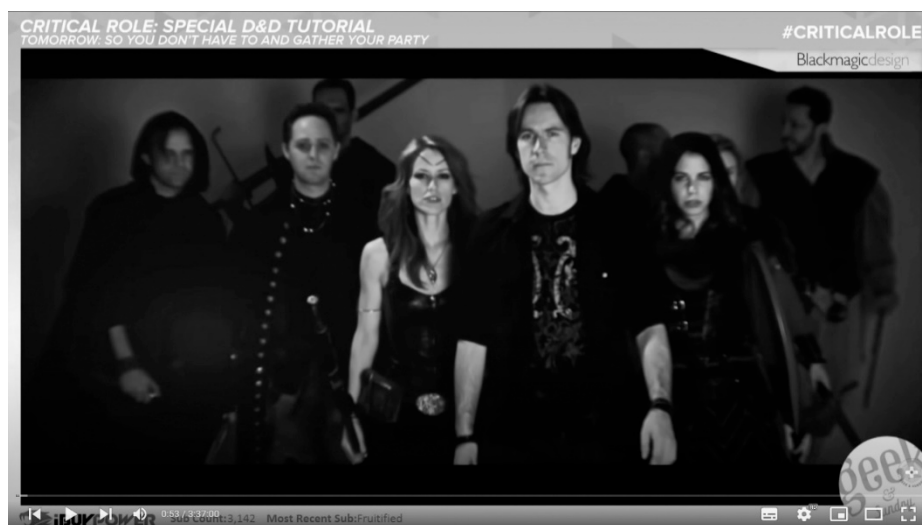


Рис. 5

Рис. 2–5. Первое интро

Далее растущая популярность, увеличение прибыли, изменение актерского состава, выстраивание понимания платформы и влияния контента, заставили пересмотреть подход к подаче. Было принято решение переделать вступительный ролик. Была проведена съемка на локации, с использованием сложных костюмов и грима, некоторых простых элементов компьютерной графики, появлением сценария и хореографии боевых сцен, а также подчинение леттеринга общему визуальному сценарию. Ролик был направлен на создание ощущения приключения, давая зрителю представление об эпичности происходящего (рис. 6–8).



Рис. 6



Рис. 7



Рис. 8

Рис. 6–8. Второе интро

Новый видеоролик положил начало собственному брендингу. Проект продолжал существование под покровительством портала Geek & Sundry, но уже со своим логотипом, и возможностью к созданию мерчандайза (рис. 9, 10).



Рис. 9. Логотип в конце интро



Рис. 10. Первое появление мерчандайза.

Вскоре после второго интро было принято решение о создании атмосферы фэнтези и на съемочной площадке с использованием простых декораций, насколько это позволяло текущее помещение (рис. 11).



Рис. 11. Новые декорации

На данный момент веб-сериал насчитывает сотни эпизодов, и делится на 3 истории. Каждая кампания представляет новых игровых персонажей, при этом оставаясь в том же сеттинге (игровом мире). По завершении первой кампании и почти сразу после начала второй было принято решение отделиться от портала Geek & Sundry, и сделать бренд Critical Role полностью независимым.

Получив самостоятельность и свободу творчества, проект преобразился, обзаведясь новой съемочной площадкой, полностью подходящей всем требованиям стандартов качества, которые сами же создатели для себя установили. Началось использование атмосферных осветительных приборов, сложных декораций и дополнительных камер для удобства восприятия игрового процесса. Изменениям подверглось и оформление самой трансляции, было достигнуто соответствие с атмосферой. Более грамотно используется площадь экрана, одновременно окна стали более информативными: отдельное окно выделено под показ используемой в эпизоде локации, иконки персонажей из отдельного окна перешли непосредственно в окно с представлением игроков, имитируя таблички перед участниками конференций, сами персонажи в иконках стали крупнее и вышли частично обтравленной формой за рамки медальона (рис. 12).



Рис. 12. Съемочная площадка после отсоединения бренда

Новая студия и новая история требовали нового вступительного ролика. И на волне популяризации НРИ и, в частности, системы «Dungeons & Dragons» новое интро отсылало к истокам НРИ, к 80-м годам 20-го века. Нейтрализуя эффекты от негативных мнений о субкультурах того времени, именуемых на западе словосочетанием «satanic panic» (сатанинская паника), оно представляло игроков людьми счастливыми, увлеченными. По су-

ти, производя легитимизацию увлечения НРИ для зрителя и возможно для себя. В самом ролике задействованы ретроинтерьеры, костюмы, графика, и значительно улучшено общее качество картинки, опять же учитывая рост популярности шоу и новые стандарты качества, акцент смещен от персонажей и локаций фэнтези к популяризации жанра НРИ и самих игроков. (рис. 13–16).



Рис. 13



Рис. 14



Рис. 15



Рис. 16

Рис. 13–16. Первое интро второй кампании

Благодаря проделанной работе и уже легендарному статусу героев первой кампании среди фанатов создатели Critical Role запустили краудфандинговый проект по созданию анимационного сериала. Данный тип финансирования держится не только на безвозмездной фанатской любви, но и на уверенности в правдивости, солидности предлагаемого проекта для финансирования. Было принято решение об очередной смене

вступительного ролика, в этот раз анимированого, созданного в первую очередь для того чтобы показать серьезность намерений и для визуальной поддержки проекта сериала. Кроме анимации в ролике впервые появляется титульная музыкальная тема веб-сериала со словами, названная «Your turn to roll» (Твоя очередь бросать кости) отсылающая к идее о том, что приключение при всей его масштабности, по-прежнему строится на возможностях настольной игры, что не только добавляет атмосферы, но и служит укреплению единства бренда в аудиовизуальной сфере. И это оправданно очередным увеличением фанатской базы, которой всегда нужен своеобразный гимн. Леттеринг в ролике обретает большую монументальность в сравнении с «прыгающими» буквами второго ролика при сохранении той же гарнитуры (рис. 17–20).



Рис. 17



Рис. 18



Рис. 19



Рис. 20

Рис. 17–20. Анимационное интро

С приходом глобальной пандемии шоу было вынуждено взять паузу. Но любая непредвиденная ситуация способствует адаптации. Поэтому, спустя 4 месяца простоя, вернувшись на просторы интернета, шоу преобразилось, учитывая сложившиеся обстоятельства. Съемочную площадку приспособили к условиям дистанцирования, упростив элементы декора, но сохранив общую атмосферу таинственности за счет световых решений.

Все это было встречено с восторгом, так как зритель был готов смотреть шоу в любом виде, лишь бы оно вернулось. Но все-таки хоть и минималистичная, при этом что важно все равно более качественная, чем в самом начале существования, подача сохранила свое очарование (рис. 21).



Рис. 21. Съёмочная площадка времен пандемии

После завершения второй игровой кампании, впервые за время существования проекта, не считая карантина, была взята пауза почти на полгода. Во время паузы на канале появлялись второстепенные проекты, но начало новой кампании было отложено. Как оказалось, это было обосновано большими изменениями в качестве подачи материала.

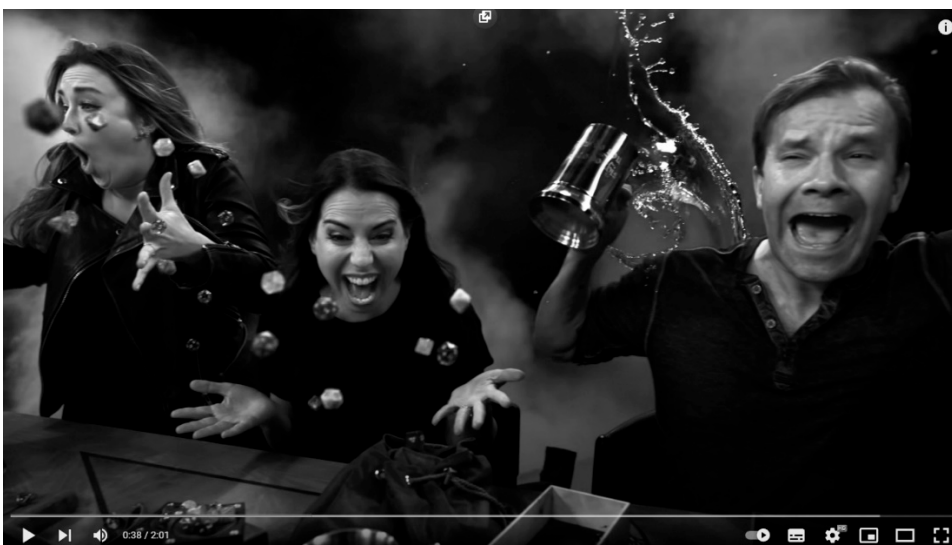
Начнем с вступительного ролика. Новое интро представляет собой смесь предыдущих идей приключения и одновременно игры за столом. При этом во вставках, где раньше присутствовали персонажи, теперь появляются сами игроки, всего лишь одетые в костюмы путешественников. И это в первую очередь обусловлено тем, что на данной стадии существования сами игроки являются звездами шоу, и именно на них идет смотреть зритель каждый четверг (по четвергам выходят эпизоды). Также была записана новая музыкальная тема, опять же работающая на ту же идею, игроки-звезды, под названием «It's Thursday Night» (Вечер четверга), в тексте которой, кроме приключенческих настроений появляются строчки с использованием коронных фраз, звучащих на шоу. Видеоряд меняется от стола к игровым локациям, при этом бюджет ролика вновь вырос и позволяет использовать более сложные приемы операторской работы. Завершается ролик общим планом всего актерского состава, работая на ту же идею представления ставших звездами игроков и компании в целом (рис. 22–26).



Puc. 22



Puc. 23



Puc. 24

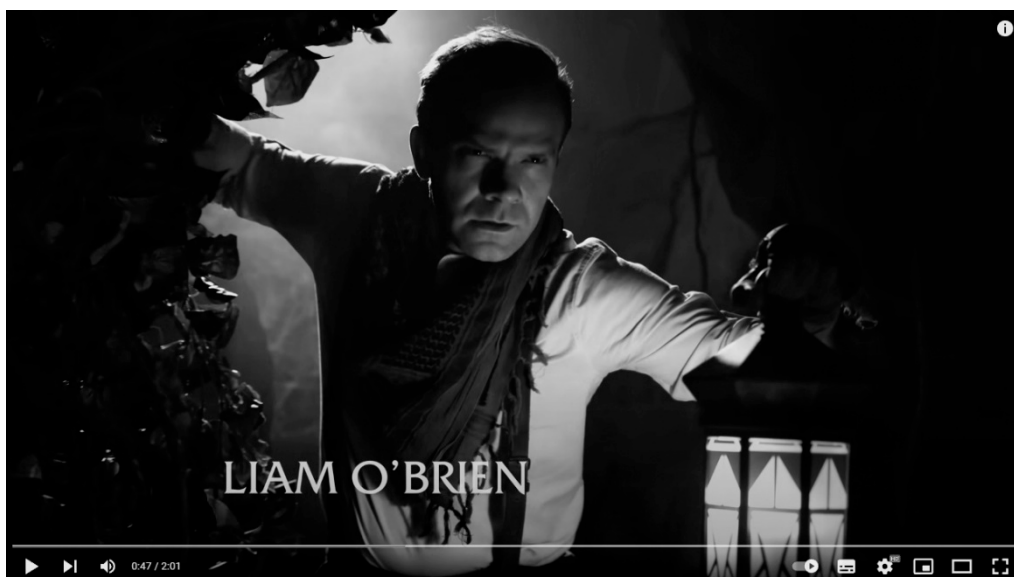


Рис. 25



Рис. 26

Рис. 22–26. Новое интро

Что касается съемочной площадки, здесь изменений гораздо больше. Начать стоит с того, что сама сценографическая концепция поменялась: это больше не просто игровой стол, вокруг которого стоят декоративные стены. Теперь это иммерсивное пространство, которое может быть как таверной, в которую зашли герои, так и кораблем в бушующем шторме. Площадка впервые стала объемной, деревянные декорации, на которых висят фонари, и в которых появились окна, теперь разноплановые. Освещение меняется в зависимости от времени суток в игре, причем не только за счет основного освещения площадки, но и окна-мониторы меняют изображение. Кроме этого, теперь задействована система проекторов, позволяющая поливать виртуальным дождем или лучами солнца сидящих за столом актеров (рис. 27–29.)



Рис. 27



Рис. 28



Рис. 29

Рис. 27–29. Иммерсивное пространство

Подводя итог, можно сказать, что Critical Role является одним из самых успешных проектов веб-медиа именно из-за умения адаптироваться под меняющуюся аудиторию, технологии, и потребности общества. В начале восьмого года существования проекта, под брендом Critical Role находятся несколько интернет-шоу, анимационный сериал, продленный на второй сезон, интернет-магазин, который постоянно расширяет границы деятельности, и благотворительный фонд под тем же именем. Да, безусловно, успех проекту принесли люди (актеры), за свою честность и открытость по отношению к зрителю и к материалу, в котором они существуют. Но все же без всех визуальных и тематических обновлений это было бы «одно из» нишевых шоу, а не «то самое», на которое равняются все те, кто хочет достичь похожих высот.

Можно сделать вывод, что видео-сценография настольной ролевой игры, использующая все возможности современного видео-арта и компьютерных технологий, – это прорыв. Специфика НРИ в том, что это разговорный жанр, лишенный динамики, и именно дизайн мультимедиа делает картинку интересной не только для узкого круга поклонников. Уровень визуализации стримингового шоу НРИ, ранее доступного даже в формате подкастов, поднимается до полноценного видео-контента, использующего все достижения смежных жанров: компьютерных игр (локации, интерфейс игрового окна), кино (проморолики, титры). В становлении Critical Role в качестве состоявшегося веб-медиа большую роль сыграло формирование его визуального бренда через последовательный подход ко всем его составляющим, начиная с видео-сценографии, леттеринга, дизайна мультимедиа, логотипа и кончая рекламной продукцией. Своевременный перенос акцентов визуализации на разные составляющие шоу: персонажей, участников, интерфейс, параллельных персонажей, – показывает способность бренда к точечному развитию, не теряя цельности общей линии его формирования.

Список литературы

1. Акулинина Т.В. Настольные ролевые игры: история развития и терминология / Т.В. Акулинина // Омский научный вестник. – 2006. – № 9(47). – С. 239-241.
2. Михайлова А.С. Дизайн локаций и помещений в компьютерных играх / А.С. Михайлова, М.В. Коновалов // Инновационные материалы и технологии в дизайне: Тезисы докладов IV Всероссийской научно-практической конференции с участием молодых ученых, Санкт-Петербург, 22–23 марта 2018 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения, 2018. – С. 102-103.
3. Магазин Critical Role. URL: <https://shop.critrole.com> (дата обращения 23.03.2020).
4. YouTube канал Critical Role. URL: <https://www.youtube.com/channel/UCpXBGqwsBkpvсYjsJBQ7LEQ> (дата обращения 23.03.2020).
5. YouTube канал Geek & Sundry. URL: <https://www.youtube.com/channel/UCaBf1a-dpIsw8OxqH4ki2Kg> (дата обращения 23.03.2022).

Орлова А.Р.
студент,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
margaretprivol@yandex.ru
Научный руководитель: **Розанова Н.Н.**
кандидат искусствоведения, доцент,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
rozanova36@mail.ru

РОДСТВО ИСКУССТВ МОНУМЕНТАЛИСТОВ (В ЧАСТНОСТИ, МОЗАИЧИСТОВ) И КНИЖНЫХ ГРАФИКОВ

Аннотация. В статье проводится анализ базовых теоретических позиций в монументальном искусстве и в искусстве книжной графики. Работа выявляет и доказывает сходство отношений к пространственно-временному синтезу и цельности произведения в обоих искусствах. В качестве теоретических основ в статье взяты позиции В.А. Фаворского, В. Н. Ляхова и А. Д. Корноухова.

Ключевые слова: монументальное искусство; книжная графика; пространство; время; цельность; язык материала.

Orlova A.R.
Student
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
margaretprivol@yandex.ru
Scientific Advisor: **Rozanova N.N.**
Candidate of Art Studies, Assistant Professor
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
rozanova36@mail.ru

KINSHIP OF MONUMENTAL MOSAIC ART AND ART OF BOOK GRAPHICS

Abstract. This article analyzes basic theoretical positions of monumental art and art of book graphics. The study reveals and proves similarity of relations to the time-space synthesis and the integrity of the piece in both arts. The article takes positions of V. A. Faworsky, V. N. Lyakhov and A. D. Kornoukhov as theoretical bases.

Keywords: monumental art; book graphics; space; time; integrity of the piece; material language.

Неопровержимо то, что и в искусстве многое познается в сравнении. Внимательное знакомство с произведениями в областях, что, казалось бы, никогда не имели пересечений, попытка пристальнее взглянуть в процесс их создания даёт интересные результаты. Порой в том, что говорит на совершенно разных языках, можно обнаружить поразительное сходство базовых теоретических постулатов.

Родство многих теоретических позиций можно найти при сопоставлении искусств мозаичистов как монументалистов и книжных графиков. Особенно отрадно исследовать эти научные и духовные связи, когда их уже рассматривали и описывали непревзойденные мастера, связанные с обоими искусствами. Именно поэтому большая честь говорить об этом, упоминая имя В. А. Фаворского, графика и иллюстратора, неоднократно работавшего в монументальной сфере и оставившего и письменное наследие о ней. Также вполне оправданно в данной работе брать на вооружение труды теоретика графического дизайна В. Н. Ляхова, помогающие увидеть сложный организм книги во всей полноте и выставить ее для сравнения. В качестве же теоретических позиций монументального искусства будем опираться на мысли современного монументалиста А. Д. Корноухова, мозаичиста мировой известности, и, что особенно важно в контексте темы, выпускника Московского полиграфического института, то есть человека, что обучался в том числе и книжной графике.

Начнем с того, что, входя и в книгу, и в архитектурное строение, мы входим в пространство. И самым ярким сходством является то, что мастера обоих искусств работают со сложным пространственно-временным синтезом. Если начать размышление с пространства, особенно наглядно описал эти скрепы В. А. Фаворский. «Книга – это, с одной стороны, техническое приспособление для чтения литературного произведения, с другой стороны, она есть пространственное изображение литературного произведения. В этом книга очень похожа на архитектуру – и здание строится для жилья, для практического использования, но тем не менее становится искусством, <...> так как и в книге и в архитектуре функция не мешает, а помогает, дает стимул для пространственного пластического оформления»⁵.

Книжный график работает в определенной материальной конструкции, чаще всего, это гибкий кодекс. «От книжного белого, плоского поля в среду шрифтового набора, то рыхлую, то плотную, идет другая глубина – воображаемая оптическая, а рядом – реальный рельеф на изгибе страницы»², – так описывает Ляхов книжное пространство, практически книжную архитектуру. Мастер преобразует ее так, что совокупно с физической данностью конструкции создается новая художественная реальность. Отношения конструкции блока, гибкой плоскости страниц, книжного воздуха – белого, текстовых служб, самого текста и графического оформления выстраиваются таким образом, что превращаются в носитель духовного мира, следующего за внешним.

Также, как книжный график работает в архитектуре книги, осмысляет и вдыхает жизнь в то самое «техническое приспособление для чтения»⁵, монументалист работает с помещением, со стенами, углами и переходами конструкции, зрительным пространством в ней. Больше понимание нам вновь дает мнение Фаворского. Он писал: «...монументальное искусство, кроме того, просто меняет наше поведение, меняет нашу жизнь, меняет наше дыхание, наш шаг. Оно художественно организует наше жилое про-

странство, пронизывает его ритмом, создает в нем содержательные моменты, руководящие нами»⁵. Схожую позицию видим у Корноухова, что, часто работая с храмовым оформлением, говорит: «мистериальное преобразование должно происходить в каждом храме, чтобы мы, находясь в этом мире, ощутили присутствие мира иного»¹.

В нашем случае разговор особенно связан с мозаикой в архитектурном пространстве. Будем говорить о ней не только как о технике, но и как об искусстве. Чтобы определить грани этих понятий, обратимся к Корноухову. Роль камня в изображении является главной в его творчестве. Мастер акцентирует свое внимание на том, что мозаика теряет себя как искусство именно тогда, когда камень или смальта становятся служебными. Когда изображение, что должно подчеркивать свой состав из отдельных тессер, становится декоративным, собирается по принципу паззла и издалека его становится невозможно отличить от станковой живописи. По его словам, «природа мозаики – одновременно изобразительная и строительная, она и рисует, и строит»¹, она играет «конструктивную роль выразительницы ритмического строя и композиционных узлов архитектуры»¹. И как же это схоже с особенностями иллюстрации, что работает в балансе воздействия на пластику книжного пространства со спектром возможностей духовного посыла.

Но именно когда появляется доносимая искусством идея, тогда к реальному ощущению времени движения по произведению добавляется направленный уже художником временной поток. В книге временное пространство, по словам Фаворского, неразрывно связано с «временной структурой рассказа»⁵. Иллюстраторы «должны помочь паузами, акцентами, замедлением и ускорением ритма рассказать фабулу книги»⁵ и так выразить определенное мировоззрение писателя.

Что касается временного пространства в монументальном искусстве, Корноухов в своей теории акцентирует такие понятия, как «феномен события»¹ и «всплывание над всеми фрагментами времени»¹. Когда в мозаике берется в расчет «живая жизнь камней»¹, тогда изображение для зрителя становится феноменом. Феноменом в плане концентрации восприятия на времени происходящего, без взгляда в прошлое или будущее того, что изображено. Изображение становится вечно пребывающим событием, не дальним отпечатком былого, но и не сиюминутным моментом, отображенным как случайный фотокадр. По словам мастера, «событие должно происходить на фоне реальной архитектуры – в переживаемом времени»¹. Близость понятий очевидна в свете слов Фаворского, он пишет, что книга «естественно располагает свои элементы во времени, организуя наше движение, ведя нас согласно содержанию книги от момента к моменту»⁵.

Еще одна незыблемая основа обоих искусств, условие, при котором все составляющие произведения проявляют свои активные, сильные стороны, – это цельность. Теория композиции Фаворского как нельзя точно работает и для монументализма, и для книжной графики. Вышесказанное

только подтверждает, что сбалансированное взаимодействие выделенных им четырех компонентов, – пространства, времени, материала и мировоззрения, рождает композиционную целостность. Очень выразительно говорит об этом монументалист Корноухов. При всей отдельной художественной самоценности каждой иллюстрации и каждого мозаичного произведения, справедливы его слова о «неугасающем костре»¹, где каждый вынесенный из целого организма элемент обречен на некое таяние и затухание, нарушение восприятия.

Справедливо предположить, что такая цельность достигается во многом за счет неотделимости первоначальной идеи произведения от всех этапов его создания в независимости от разделения труда. Этот во многом непреодолимо сложившийся разрыв волновал и волнует мастеров обоих искусств. В монументализме еще со времен Ренессанса художник перестает быть, по словам Корноухова, «достоителем» здания, но становится словно декоратором. Приведу его цитату: «Большое время» строительства раскололось на две половины: сначала возводили стены, а потом художник подходил к стене и как «с чистого листа» начинал свою автономную деятельность»¹. О том же, но в применении книги говорил и теоретик графического дизайна В. Ляхов: «несомненна общая тенденция к разделению труда, к сужению фронта профессиональной деятельности участников создания книги. Это неизбежное следствие всеобщей индустриализации производства, в том числе полиграфического и издательского»³. Опираясь в своих трудах на теорию композиции В. А. Фаворского, Ляхов особо акцентировал в ней учение о цельности. Именно поэтому идеальным вариантом построения книжного ансамбля теоретик считал тот, где «весь комплекс книги создается одним художником, который задумывает и выполняет книгу от начала до конца»⁴.

Такое осознание основополагающих законов творчества в сфере искусств, обращенных к широкому зрителю, а в книжном деле – к читателю-зрителю, открывает обширный спектр возможностей для мастеров разных видов и жанров искусства. Это родство может строить мосты понимания между творцами, позволять не закрываться друг от друга, видеть шире, больше и глубже, что помогает в творчестве. Таким путем создается простор для обогащения знаниями и средствами выражения замысла.

Список литературы

1. Корноухов А.Д. История жизни капеллы Redemptoris Mater с параллельными местами. М: Омофор, 2016. с. 23-167.
2. Ляхов В.Н. Искусство книги. М.: Советский художник, 1978, с. 147.
3. Ляхов В.Н. О художественном конструировании книги. М: Книга, 1975. с. 10.
4. Ляхов В.Н. Очерки теории искусства книги. М: Книга, 1971. с. 247
5. Фаворский В.А. Литературно-теоретическое наследие. М.: Советский художник, 1988. с. 247-378.

Старченко К.И.
студент,
Московская государственная художественно-промышленная академия
имени С.Г. Строганова,
Россия, Москва
xenia_starchenko@mail.ru
Научный руководитель: **Миклушевская И.Н.**
кандидат искусствоведения, доцент,
Московская государственная художественно-промышленная академия
имени С.Г. Строганова,
Россия, Москва
Irina2006mikl@rambler.ru

«НЕИЗВЕСТНЫЕ» ХУДОЖНИКИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «РАДУГА»

Аннотация. Статья рассматривает искусство оформления детских книг издательства «Радуга», выпущенных с 1923 по 1930 годы в контексте историографии советской книжной графики 1920-1930-х годов. В статье освещается творческое наследие не только известных графиков, сотрудничавших с издательством, но и наследие графиков, о которых ныне почти ничего неизвестно. Статья является началом большой научно-исследовательской работы, в рамках которой планируется составить наиболее полный иллюстрированный каталог детских книг издательства «Радуга» с указанием всех художников-иллюстраторов. При составлении каталога будет сделан упор на уже существующие библиографические источники, такие, как каталоги Л.М. Турчинского, И.И. Старцева и А. Лурье, а также на рынок букинистических книг, где издания «Радуги» регулярно появляются.

Ключевые слова: книжная графика; искусство книги; графика советского периода; иллюстрация; иллюстрация детской книги.

Starchenko K.I.
Student
Stroganov Moscow State Academy of Design and Applied Arts
Russia, Moscow
xenia_starchenko@mail.ru
Scientific Advisor: **Miklushevskaya I.N.**
Candidate of Art Studies, Assistant Professor
Stroganov Moscow State Academy of Design and Applied Arts
Russia, Moscow
Irina2006mikl@rambler.ru

THE «UNKNOWN» ARTISTS OF «RADUGA» PUBLISHING HOUSE

Abstract. This article addresses the subject of graphic design in children's books that were released by the publishing house «Raduga» («Rainbow») in 1923-1930s. The article analyzes children's illustration within the context of the 1920s-1930s Soviet graphic design historiography. It is dedicated to the artistic heritage of not only famous artists who collaborated with «Raduga», but also to those who remain virtually unknown nowadays. The author believes that the art of the 1920s children's book design is underexplored. Within the framework of the author's research it is planned to compose the most complete illustrated catalogue of «Raduga» using bibliographic sources such as the catalogs by L.M. Turchinsky, I.I. Startsev and A. Lurie, as well as findings from the antique and used books market where «Raduga» books regularly appear.

Keywords: book design; Soviet graphic design; book illustration; children book illustration.

Издательство детской литературы «Радуга» было создано по инициативе молодых писателей К.И. Чуковского и С.Я. Маршака в Петрограде и существовавшее с 1922 по 1930 год. Создателем и владельцем издательства был журналист Лев Моисеевич Клячко (1873–1934). Свой литературный путь благодаря этому издательству начали А.Л. Барто, В.В. Бианки, Б.С. Житков, Е.Л. Шварц, ряд книг выпустили С.Я. Маршак, К.И. Чуковский.

Всего за время существования издательства было выпущено в свет около 400 изданий общим тиражом 15 244 800 экземпляров [9]. Многие книги пользовались большим спросом и расходились очень быстро, что их необходимо было переиздавать. Такими книгами стали, например, «Тараканище», «Муха-Цокотуха», «Путаница» К.И. Чуковского, «Багаж», «Детки в клетке», «Пожар» С.Я. Маршака, «Медведь» и «Храбрый лапоть» М. Андреева.

К оформлению изданий привлекались художники самых разных направлений: Ю.П. Анненков, Б.М. Кустодиев, В.В. Лебедев, С.В. Чехонин, М.М. Цехановский, К.И. Рудаков, В.М. Конашевич и многие другие классики детской иллюстрации работали в издательстве.

В оформлении детских книг издательства «Радуга» отразились основные художественные идеи, существовавшие в ту эпоху. Многие художники издательства были представителями художественного объединения «Мир искусства», например, М.В. Добужинский и Ю.П. Анненков, в творчестве которых фантазия и гротеск нарядной книжной графики дореволюционного периода с успехом отразились в иллюстрировании книг эпохи НЭПа.

Ленинградская школа графики 1920-х годов, возглавляемая В.В. Лебедевым, внесла огромный вклад в разработку художественной конструкции детской книги, благодаря принципам которой в композиционных и изобразительных приёмах и средствах появляется совершенно новое отношение к самому содержанию детской книги. Сам Лебедев как художественный редактор провозгласил своим главным условием то, чтобы «книга была единым, цельным и конструктивно решённым организмом» [4]. Все художники, вышедшие из школы Лебедева, такие, как А.Ф. Пахомов, Е.К. Эвенбах, Е.Е. Чарушин, впоследствии при работе над книгой создавали убедительные и четкие образы.

Нельзя не отметить работу в издательстве знаменитых графиков-авангардистов К.С. Петрова-Водкина и С.В. Чехонина. Несмотря на то, что графике обоих художников, по мнению исследователя искусства книги Ю.Я. Герчука, не была присуща «детскость» [3, с. 364], мастерство художников нашло своего зрителя. Тиражи книги С.Я. Маршака «Загадки» (1925) с иллюстрациями Петрова-Водкина и книги К.И. Чуковского «Тараканище» (1923) с иллюстрациями Чехонина были раскуплены почти моментально [8, с. 220].

Книги издательства «Радуга» обращались к темам, связанным с жизнью коренных народов республик Средней Азии, деревни и крестьянства.

Также главными героями новой детской книги становились техника и бытовые предметы: рубанок, машина на резиновых шинах, шило и клещи, печь, телефон и т.д.

Необходимо упомянуть таких иллюстраторов, как Д. Буланов, П. Бучкин, Д. Драуле, В. Зарубина, Э. Криммера, Л. Милеевой, С. Олдина, М. Пашкевич, М. Пургольд, которые использовали творческие методы вышеперечисленных мастеров графики и также внесли свой вклад, чтобы сделать книги издательства высокохудожественными по оформлению. Всех художников объединяло стремление сделать детскую книгу яркой, живой и веселой [1, с. 92].

Художник Дмитрий Анатольевич Буланов (1898-1942) был одной из ведущих фигур в плакатном дизайне Ленинграда в 1920-е годы. Художник выполнил ряд рекламных плакатов для Зоологического парка в Ленинграде, зрелищных афиш для мюзик-холлов и джазовых коллективов, также политические и социальные плакаты по заказу МОПРа [2].

Для издательства «Радуга» он оформил книгу детского писателя Н.Я. Шестакова «О машинах на резиновых шинах» (рис. 1). В оформлении обложки и иллюстраций для этого издания можно отметить принципы формообразования иллюстрации В. Лебедева, почерк конструктивистов, плакатные четко очерченные силуэты (рис. 2).



Рис. 1. Обложка книги Н.Я. Шестакова «О машинах на резиновых шинах» (Л.; М.: Радуга, 1926), художник Д.А. Буланов



Рис. 2. Иллюстрация к книге Н.Я. Шестакова «О машинах на резиновых шинах» (Л.; М.: Радуга, 1926), художник Д.А. Буланов

Другой характерной работой Д. Буланова является книжка «Едут» 1926 года (рис. 3).

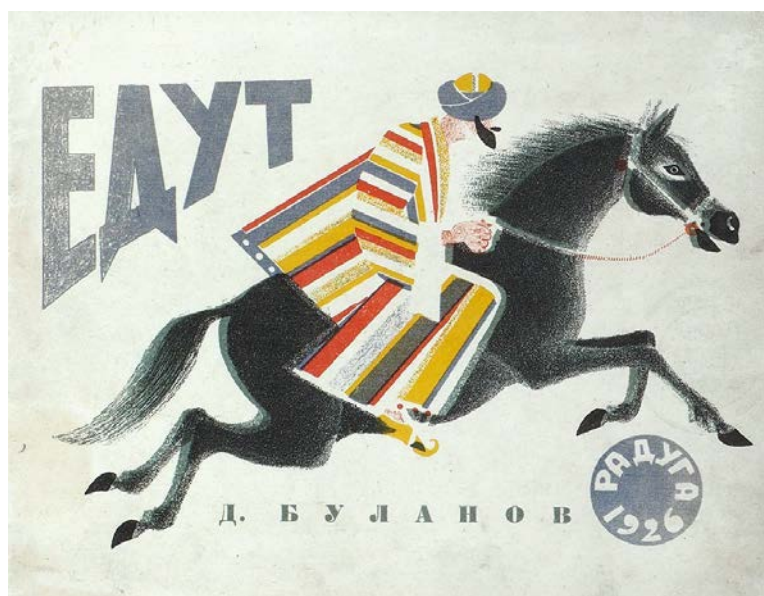


Рис. 3. Обложка книги Д.А. Буланова «Едут» (М.; Л.: Радуга, 1926)

Издание представляет собой альбом иллюстраций с минимальным текстом – описанием средств передвижения коренных народов Ближнего Востока, Африки или Севера (рис. 4). Книга демонстрирует мастерское владение литографским камнем Булановым и являет собой своеобразный оммаж на одно из самых ярких и редких изданий «Радуги» – «Охоту» художника Владимира Лебедева (рис. 5). Эти работы отличают отсутствие фона, чистота пространства и «целостность композиционного ритма» [1, с. 110].



Рис. 4. Иллюстрация к книге Д.А. Буланова «Едут» (М.; Л.: Радуга, 1926)



Рис. 5. Иллюстрация к книге В.В. Лебедева «Охота» (Л.: Радуга, 1925)

Пётр Дмитриевич Бучкин (1886-1965) больше известен как живописец: до революции состоял в Обществе художников имени А. И. Куинджи и в Обществе русских акварелистов. В издательстве «Радуга» П.Д. Бучкин заведовал технической частью, но и после закрытия издательства он продолжил работать над иллюстрированием книг московских и ленинградских издательств [5, с. 9].

Одной из знаковых работ Петра Бучкина в области книжной иллюстрации можно считать оформление первой книги писателя Виталия Бианки «Чей нос лучше?» (рис. 6).

Оформление этой книги созвучно с опытами Юрия Анненкова, который также работал в «Радуге» и оформил первое издание «Мойдодыра» К.И. Чуковского (рис. 7). Всё от шрифта до дополнительных декоративных элементов в виде рамки и концовки подчеркивают выразительность и поиск единого стиля в оформлении книг издательства «Радуги» его начального периода.



Рис. 6. Обложка книги В.В. Бианки «Чей нос лучше?» (Пг.; М.: Радуга, 1924), художник П.Д. Бучкин

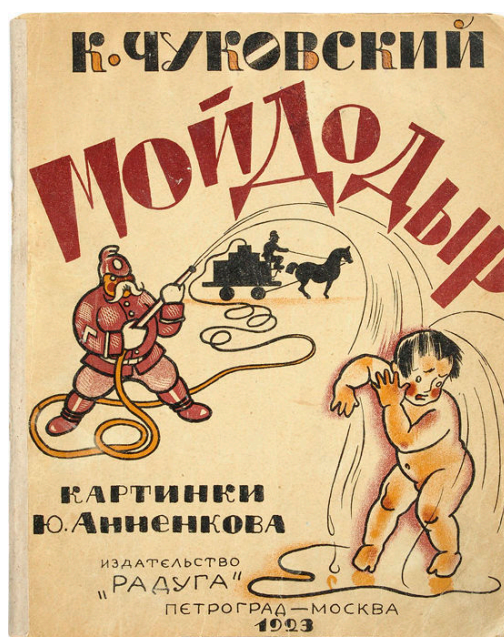


Рис. 7. Обложка первого издания «Мойдодыра» К.И. Чуковского (Пг.; М.: Радуга, 1923), художник Ю.П. Анненков

В качестве еще одного примера графики П. Бучкина можно привести книгу «Аэроплан» С.Я. Маршака (рис. 8), выступавшего в 1920-е годы под псевдонимом С. Яковлев. Шрифтовая игра, создание необходимого пространства при помощи рамочки из ярко-синих облаков, очерченные толстым контуром силуэты мальчика, собаки и гуся помогают создать лубочный, игрушечный образ.



Рис. 8. Обложка к книге С. Яковлева «Аэроплан» (Пг.; М.: Радуга, 1924), художник П.Д. Бучкин

Книги, оформленные П. Бучкиным, невероятно редки, многие из них отсутствуют даже в фондах Российской Государственной Библиотеки им. В.И. Ленина.

Художник, график, ученик Казимира Малевича Эдуард Михайлович Криммер (1900–1974) оформил множество детских книг не только в «Радуге», но и в Детгизе. Большинство коллекционеров знают работы Э. Криммера по редким изданиям Даниила Хармса и Александра Введенского. Из оформленных Криммером для издательства «Радуга» можно выделить, например, детскую поэму Владимира Мазуркевича «Улита едет» (рис. 9 и 10), первое издание которой вышло в 1925 году.



Рис. 9 (слева) и рис. 10. Обложка и иллюстрация к книге В. Мазуркевича «Улита едет» (М.; Л.: Радуга, 1925), художник Э.М. Криммер

Главная героиня поэмы – это улитка. Подобно небезызвестной Мухе-Цокотухе, о приключениях которой также стало известно благодаря деятельности издательства «Радуга» и художника Владимира Конашевича, улитка из обычного насекомого превращается в живого персонажа со своей историей. Криммер мастерски захватывает все пространство книжной страницы и создает яркие образы, используя необычную, но органично сочетающуюся цветовую гамму – улитка будто бы по-прежнему живет в листе, в дикой природе.

Как и художники Лебедев и Буланов, Э. Криммер выпустил в «Радуге» свой собственный альбом иллюстраций. Это книжка «Цифры» 1926 года (рис. 11), где он выступил и как автор текста, и как художник.

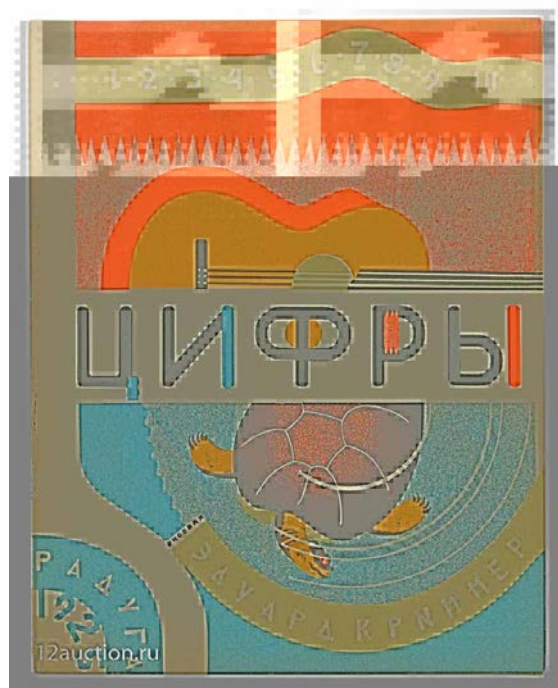


Рис. 11. Обложка к книге «Цифры» Э.М. Криммера (Л.: Радуга, 1925)

Книга представляет собой учебник по арифметике, где детям предлагается учить счет с помощью картинок. Яркие, местами замысловатые ребусы Эдуарда Криммера разворачиваются на страницах книги живыми сценами из мультфильма или сказки. Сюжеты иллюстраций (рис. 12 и рис. 13) словно навеяны мотивами наивных вывесок провинциальных чайных или булочных, старинными лубочными картинками.

В этих работах можно проследить тот принцип Э. Криммера, который был позже сформулирован им в его собственном художественном уставе: «Форму рисовать сразу с нескольких сторон, как бы охватывая ее цветом, как будто цвет – материал, из которого лепим форму» [7, с. 262].

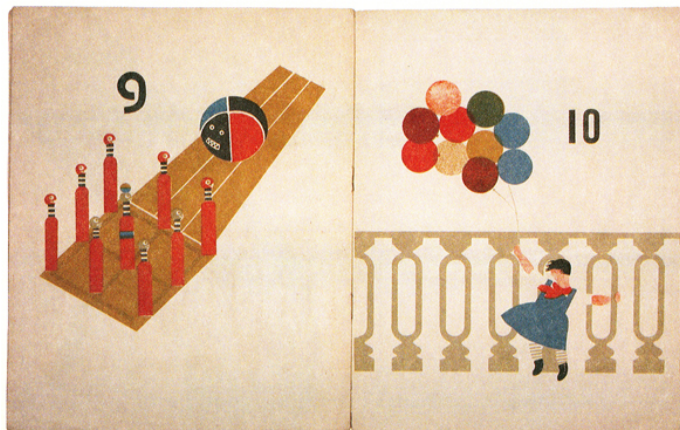


Рис. 12 (слева) и рис. 13. Иллюстрации к книге «Цифры» Э.М. Криммера (Л.: Радуга, 1925)

Среди работ многочисленных, но также ныне малоизвестных графиков стоит отметить книги, оформленные художницей Любовью Федоровной Милеевой (1894-1930). Любовь Милеева сотрудничала с журналами «Красная Панорама» и «Работница и крестьянка», а также принимала участие в этнографических экспедициях, где изучала быт деревни и народное искусство [6, с. 2]. В книгах, оформленных для издательства «Радуга», художница создала неповторимые детские образы из деревни. Эти образы воплощены, например, в книге поэтессы Варвары Минович «Лето» 1926 года (рис. 14 и 15).



Рис. 14 (слева) и рис. 15. Обложка и иллюстрация к книге В.Г. Минович «Лето» (М.; Л.: Радуга, 1926), художник Л.Ф. Милеева

Яркими и образами, сочностью и декоративностью колорита пронизана оформленная Милеевой книжка Агнии Барто «Песенки» того же года (рис. 16 и рис. 17). Контур рисунка очень простой, художница работает с цветом. Техника хромолитографии помогает Милеевой выйти за пространство печатного листа и максимально приблизиться к маленькому читателю.



Рис. 16 (слева) и рис. 17. Обложка и иллюстрация к книге А.Л. Барто «Песенки» (Л.: Радуга, 1926), художник Л.Ф. Милеева

Своими работами иллюстраторов издательства «Радуга» внесли свой вклад в становление определенного характера графики. Несмотря на то, что манеры художников различаются, в их графике наблюдается передача действительности новыми живописными методами, а также схематизация формы. Художниками этой эпохи переосмысливается пространство страницы – они пытаются создать единый язык текста и картинки. Художники используют яркие, порой несочетаемые цвета, чтобы задокументировать иллюстрацию, сделать изображение предельно вещественными.

Изображаемые предметы, словно сошедшие с рекламного плаката, напрямую отображают новый быт и новую действительность. Новая педагогическая линия в детской книге 1920-х годов графиками «Радуги» была исполнена наилучшим образом, художники разных стилей и направлений своими работами предопределили линию развития детской иллюстрации в последующие 1930-е и 1950-1960-е годы.

Список литературы

1. Блинов В.Ю. Русская детская книжка-картинка 1900-1941. М.: Искусство XXI век. 224 с.: ил.
2. Буланов Дмитрий Анатольевич (1898–1942) // Трамвай искусств. 2012-2021. URL: <https://tramvaiiskusstv.ru/plakat/spisok-khudozhnikov/item/487-bulanov-dmitrij-anatolevich-1898-1942.html> (дата обращения: 20.02.2022).

3. Герчук Ю.А. Искусство печатной книги в России XVI-XXI веков. СПб.: Коло, 2014. 512 с., [128] л.: ил.
4. Лебедев В. О рисунках для детей / Художники детской книги о себе и своём искусстве: статьи, рассказы, заметки, выступления / сост. В. Глоцер. М.: Книга, 1987. 320 с.
5. Петр Дмитриевич Бучкин. Выставка произведений: Каталог / Сост. Д.П. Бучкин; Авт. вступ. ст. В.А. Гусев; Ред. Л.В. Мочалов. Л.: Художник РСФСР, 1986. 14 с., [9] л. ил.
6. Посмертная выставка работ художницы Л.Ф. Милеевой (1894-1930): [Каталог]. – Рязань: тип. «Мособлполиграф», 1936. 7 с.
7. Царицын В. «Их объединил «Авангард» книги // Нева: [журнал]. 2006. № 3. С. 259-267.
8. Чуковский К.И. Дневник 1901-1929. – М.: Советский писатель, 1991. 543 с., [16] л.: ил.
9. Шубинский В. Три королевства Льва Клячко. Еврейские новости Петербурга. 26 августа 2019 года. URL: <https://news.jeps.ru/lichnaya-istoriya/lev-klyachko-biografiya.html> (дата обращения 22.02.2022).

Каминская Г.С.
студент,
Институт современного искусства,
Россия, Москва
karova.prod@mail.ru
Научный руководитель: Каминская Е.А.
доктор культурологии, профессор,
Институт современного искусства,
Россия, Москва
kaminskayae@mail.ru

ПЛАКАТ В СОЦИАЛЬНОЙ РЕКЛАМЕ (НА ПРИМЕРЕ ПЛАКАТОВ СТУДЕНТОВ ИНСТИТУТА СОВРЕМЕННОГО ИСКУССТВА, ВЫПОЛНЕННЫХ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ COVID-19)

Аннотация. Статья посвящена анализу значимости плакатов в социальной рекламе. В ней анализируется создание социальных плакатов в период сложной эпидемиологической ситуации в стране. На реальных примерах студенческих работ Института современного искусства показаны этапы разработки, трудности, с которыми сталкивается среднестатистический креатор и конечные результаты проделанной работы. Кроме того, определены задачи и функции социальных плакатов в контексте пандемии коронавирусной инфекции.

Ключевые слова: плакат; социальный плакат; социальная реклама.

Kaminskaya G.S.
Student
Institute of modern art
Russia Moscow
karpova.prod@mail.ru
Scientific Advisor: Kaminskaya E.A.
Doctor of Cultural Studies, Professor
Institute of modern art
Russia, Moscow
kaminskayae@mail.ru

POSTER IN SOCIAL ADVERTISING (ON THE EXAMPLE OF POSTERS BY STUDENTS OF THE INSTITUTE OF CONTEMPORARY ART MADE DURING THE COVID-19 PANDEMIC)

Abstract. The article is devoted to the analysis of the importance of posters in social advertising. It analyzes the creation of social posters during a difficult epidemiological situation in the country. On real examples of student work of the Institute of Contemporary Art, the stages of development, the difficulties faced by the average creator and the final results of the work done are shown. In addition, the tasks and functions of social posters in the context of the coronavirus pandemic are defined.

Keywords: poster; social poster; social advertising.

В настоящее время в Российской Федерации особую актуальность приобретает социальная реклама, т.е. реклама, направленная на уменьшение и искоренение негативных проявлений в социальной сфере (реклама здорового образа жизни, реклама волонтерского движения, реклама безопасности дорожного движения; реклама, показывающая вред курения и распития алкогольных напитков, реклама, описывающая последствия нарушений правил дорожного движения и т.д.). Социальная реклама позволяет мягко управлять процессами, происходящими в обществе, проводить государственную политику, направленную на совершенствование духовно-нравственного потенциала, как отдельного человека, так и общества в целом; пропагандировать традиционные и социально-значимые ценности; управлять интересами общества и мотивировать его на общественно-полезные деяния. Именно поэтому сейчас, как никогда ранее, при формировании нового образа страны и консолидации общества в условиях неблагоприятной внешней обстановки, возрастает роль социальной рекламы. Социальная реклама, как и другие виды рекламы, может быть представлена в различных форматах: видеореклама, аудиореклама, текстовая реклама, визуальная реклама. В рамках данной статьи остановимся именно на последнем формате рекламы – визуальной, точнее, на социальном плакате.

Отечественный социальный плакат имеет богатейшую историю. Можно утверждать, что его истоками были еще лубочные картинки (лубки, «потешные листы»), которые сопровождали выступления скоморохов, иллюстрируя их рассказ; раешные представления; использовались как предметы интерьера. В их содержании отразились и религиозные представления, и духовно-нравственные установки, и патриотические настро-

ния. Особое значение социальные плакаты приобрели в послереволюционное время, составив «золотой фонд» мирового графического дизайна [3]. Советский и постсоветский периоды также богаты яркими графическими произведениями в области социальной рекламы.

Острую значимость социальные плакаты приобрели в период пандемии COVID-19, когда потребовалось яркое действенное средство воздействия на широкие массы населения с целью донесения информации о мерах противостояния заболеванию и призыва людей к правильному поведению: ношению масок, соблюдению социальной дистанции, вакцинации.

Институт современного искусства, конечно же, не остался в стороне от тех явлений, которые захлестнули страну в период пандемии. В вузе были объявлены конкурсы на создание «выставочного социального плаката», т.е. такого плаката, который создается дизайнерами в единичном экземпляре специально на заданную тематику [2, с. 13]. Первый конкурс был посвящен соблюдению санитарно-эпидемиологических мер, второй конкурс – вакцинации. Плакаты-победители были представлены на сайте вуза в разделе «Студентам – Защитись от коронавируса» (<http://isi-vuz.ru/students/stay-home>), в социальных сетях ИСИ, до сих пор развешены на стенах института. Таким образом происходила трансформация выставочного плаката в массовый. В то же время, именно выставочный плакат имел наибольшее воздействие на зрителей (в данном конкретном случае – на студентов вуза), так как, во-первых, соответствовал запросам аудитории (работы студентов были выполнены для студентов, т.е. в понятной и доступной для них форме), во-вторых, отвечал эффекту «узнавания» (студенты разных направлений и специальностей искали и оценивали работы своих однокурсников с кафедры графического дизайна, также друзья, знакомые, родственники узнавали и рассматривали творчество своих близких и т.д.). «Рекламное сообщение при необходимом факторе универсальности сегодня должно быть персонифицировано, обращено к потребителю. Если рекламное сообщение не пробуждает личной заинтересованности, его эффективность весьма слаба» [1, с. 121]. Конкурсы плакатов выполнили следующие функции: позволили студентам-дизайнерам применить полученные в период обучения знания, умения, навыки в практической деятельности и продемонстрировать владение необходимыми для будущей профессиональной деятельности компетенциями; помогли в преодолении проблем, связанных с изоляцией, чувством разобщенности и одиночества; стимулировали творческую активность; создавали правильные морально-нравственные и ценностные ориентиры.

Рассмотрим этапы создания социального плаката. Данные этапы достаточно стандартизированы. Первый этап – целеполагание. В случае с конкурсами плакатов, проводимых Институтом современного искусства, это были точно обозначенные ректором вуза И. Н. Сухолет цели и тематика плакатов: санитарно-эпидемиологические условия (масочный режим, социальная дистанция, поведение при первых признаках заболевания (рис. 1, 2)) в первом конкурсе; вакцинация – во втором.



Рис. 1. Плакат на тему соблюдения социальной дистанции

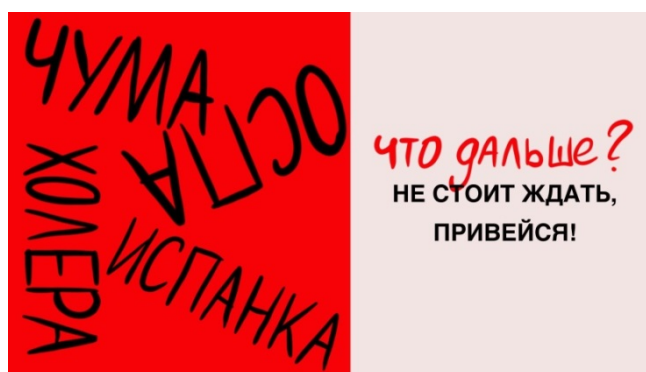


Рис. 2. Плакат на тему вакцинации

Следующий этап – разработка концепции плаката, его идеи, а также выбор средств художественной выразительности, их взаимодействия и методов воздействия на аудиторию (рис. 3).

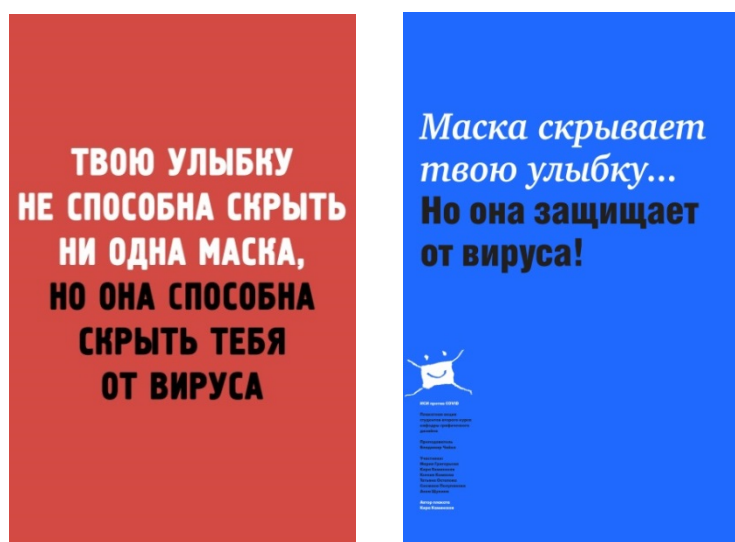


Рис. 3. Плакаты на тему соблюдения масочного режима (начальная идея – конечный результат)

После постановки целей и разработки концепции наступает этап «визуализации», т.е. ведется работа над композицией, цветовым решением, осуществляется выбор техники и технологии, идет работа со шрифтами и пр. На данном этапе большое значение имеют знания дизайнеров в области психологии, в частности, психологии воздействия художественно-графических средств на зрителя. При грамотном подборе таких средств эффективность воздействия увеличивается в разы. Если же средства художественной выразительности не понятны зрителю, вызывают у него неприятие или отторжение, то даже самая гениальная идея не будет донесена и, как следствие, социальный плакат не выполнит своего основного предназначения [о способах воздействия см. подробнее: 4, с. 20, с. 63–64]. Поскольку плакаты на конкурс были призваны с положительной стороны эмоционально воздействовать на зрителя, то этим и был обусловлен выбор средств художественной выразительности. Студентами была выбрана для плакатов светлая, яркая цветовая гамма, часто – контрастные цветовые сочетания; некоторые типографические решения создавали жизнеутверждающий образ. Для надписей был выбран текст с культурно-историческими аналогиями, с использованием и трансформацией слов из песенных хитов, пословиц и поговорок, с применением фразеологизмов и пр. (рис. 4)



*Рис. 4. Плакат на тему соблюдения социальной дистанции
(с использованием метафоры)*

Таким образом, социальные плакаты студентов Института, направленные на профилактику и регламентацию поведения в период пандемии COVID-19, выполнили важнейшие воспитательно-просветительские функции, решили задачи учебной деятельности, направленной на практическую подготовку обучающихся, стимулировали интерес аудитории к студенческому творчеству и, как следствие, к поднятой проблематике, агитировали и побуждали к правильной стратегии действий для защиты собственного здоровья и здоровья окружающих.

Список литературы

1. Васерчук Ю.А. Инновационные подходы к разработке рекламной печатной продукции. Интерактивность // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2010. № 6. С. 119-129.
2. Игошина Т.С. Графический дизайн отечественного социального плаката (история и современные тенденции): автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. искусствовед. 17.00.06. М., 2009. 25 с.
3. Павловская Е.Э. Дизайн рекламы: стратегия проектного творчества: автореф. дисс. на соиск. уч. ст. доктора искусствовед. 17.00.06. М., 2003. 58 с.
4. Пименов П.А. Семиологическая эстетика и графический дизайн в контексте рекламной коммуникации (проблемы моделирования единого визуального языка): автореф. дисс. на соиск. уч. ст. доктора искусствовед. 17.00.06. М., 2007. 65 с.

Секция 17
ИЗДАТЕЛЬСКОЕ ДЕЛО И ЖУРНАЛИСТИКА
В СОВРЕМЕННОЙ МЕДИАСИСТЕМЕ

Гильмутдинова А.А.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

alina_gilm_00@mail.ru

Научный руководитель: Давыдова Т.Т.

д.фил.н., профессор,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

t.t.davydova@gmail.com

ЧЕРТЫ СЛЕЗНОЙ ПАСТОРАЛИ В ПРОЗЕ В.П. АСТАФЬЕВА
1990–2000 ГГ. («ВЕСЕЛЫЙ СОЛДАТ», «ПРОЛЕТНЫЙ ГУСЬ»)

Аннотация. В работе рассматривается поздняя проза В. П. Астафьева на примерах рассказа «Пролетный гусь» и повести «Веселый солдат». Поставлен вопрос о том, какие черты слезной пасторали присутствуют в прозе В. Астафьева 1990–2000 гг. Проведено исследование с помощью поиска, сравнения, описания, а также метода теоретической поэтики, в результате чего был получен ответ на поставленный вопрос. Выяснено, что чертами слезной пасторали в прозе В. Астафьева являются: рассказ о мирной жизни, о любящих друг друга людях, ведущийся на лоне природы; идеализации человека, сохраняющего честь, даже оказавшись в тяжелой ситуации; взаимосвязь природы и человека; герои – обычные люди, готовые трудиться; персонажам свойственны жертвенность, ум и музыкальный дар.

Ключевые слова: идиллия, слезная пастораль, русская литература 1990–2000 гг., проза, творчество В.П. Астафьева.

Gilmutdinova A.A.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

alina_gilm_00@mail.ru

Scientific Advisor: Davydova T.T.

Doctor of Philology Sciences, Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

t.t.davydova@gmail.com

FEATURES OF TEAR PASTORAL IN PROSE
V. P. ASTAFIEVA 1990–2000 («FUN SOLDIER», «FLYING GOOSE»)

Abstract. The article deals with the late prose of V.P. Astafiev on the examples of the story «Flying Goose» and the story «Fun Soldier». The question is raised of what features of

the lacrimal pastoral are present in the prose of V. Astafiev in 1990–2000. A study was conducted using search, comparison, description, as well as the method of theoretical poetics, as a result of which the answer to the question was obtained. It was found that the features of the tearful pastoral in V. Astafiev's prose are: a story about a peaceful life, about people who love each other, conducted in the bosom of nature; idealization of a person who maintains honor, even when in a difficult situation; the relationship between nature and man; heroes are ordinary people ready to work; characters are characterized by sacrifice, mind and musical gift.

Keywords: idyll, tearful pastoral, Russian literature of 1990–2000, prose, creativity of V.P. Astafiev.

Переоценить вклад Виктора Петровича Астафьева (1924–2001) в отечественную и мировую литературу крайне сложно: в произведениях он затрагивал важнейшие темы и поднимал животрепещущие вопросы, которые актуальны и сегодня. Его литературные труды пронизаны автобиографичностью, лиризмом, трагизмом и истинным патриотизмом. В них писатель говорил о взаимоотношении человека и природы, делая акцент на том, что природа была задолго до человека и относиться к ней нужно уважительно и бережно. В. Астафьев – фронтовик. Великая Отечественная война для него – главное, что произошло в XX веке. Почти все им написанное так или иначе посвящено осмыслению этого ужасного периода истории.

Важнейшая особенность творчества Астафьева – причастность к народному бытию, благодаря которой его творения становятся настолько живыми и правдоподобными, что при прочтении ловишь себя на мысли, будто не читаешь написанный автором текст, а слушаешь рассказ фронтовика, труженика тыла или земледельца. Однако нас будут интересовать черты слезной пасторали (идиллии) в поздней прозе В.П. Астафьева. И рассмотрим этот вопрос на примере повести «Веселый солдат» (1998) и рассказа «Пролетный гусь» (2000).

Пастораль – литературный жанр, для которого характерно идиллическое, без коллизий и конфликтов, изображение сельской природы, жизни пастухов, а также лесных божеств греческой мифологии [5]; произведение искусства (или его часть), идиллически изображающие сцены сельской и пастушеской жизни [4].

Применительно к жизни и творчеству Виктора Астафьева получаем: пастораль – произведение литературы, или его часть, в котором описывается мирная послевоенная жизнь простых советских людей, живущих бок о бок с природой и взаимодействующих с ней; советский человек в природе и социуме после войны; идеализация любви на фоне природы. Но важно, что пастораль у Астафьева именно слезная – речь идет не о спокойной и беззаботной жизни «пастухов и пастушек» в СССР, а о жизни после Великой Отечественной войны: об испытаниях, часто сопровождающихся болезнями, голодом, горем, потерями и слезами, о том, как люди учатся жить заново, как тяжело начинать все с нуля, как живут простые люди, через какие порой проходят испытания, какие у них печали и радости.

Пастораль – жанр классический, но у Астафьева переосмысливается и обретает новые формы и краски. М.М. Бахтин писал: «Жанр всегда и тот и не тот, всегда и стар и нов одновременно» [1], в чем можно убедиться, изучая рассказы и повести Виктора Петровича. Пастораль XX века, «современная пастораль» (а именно таков подзаголовок одной из астафьевских повестей «Пастух и пастушка», 1967), восходя к древним культурным истокам и традициям, сохраняет свое выражение и функционирование на различных этапах культуры и истории. Своеобразие творчества Астафьева («красноярский», или «сибирский» период его творчества [2]) заключается в удивительном соединении классической пасторали и современных автору жанров (повесть, рассказ).

Итак, какие черты слезной пасторали можно выделить в поздних прозаических произведениях В.П. Астафьева?

Во-первых, и в рассказе «Пролетный гусь», и в повести «Веселый солдат» повествуется о мирной послевоенной жизни. Герой рассказа Данила Солодовников возвращается с фронта и именно в пути, где главный герой знакомится с медсестрой Мариной, зарождается слезная идиллия. Молодые люди, случайно познакомясь, нашли «семью» в лице друг друга, ведь им обоим с фронта возвращаться было некуда, да и не к кому. Далее автор пишет об их жизни в небольшом городке, радостях и испытаниях. Рассказывает историю Виталии Гордеевны, ее сына и невестки. В рассказе, действия которого разворачиваются в 1945–1949 годах, уже никто не воюет, но о войне помнят, она не дает забывать о себе болезнями, голодом, изменившимися нравами. Да, войны нет, нет выстрелов, окопов, блиндажей, но есть семья, учеба, работа, охота и желание, чтобы все было хорошо, даже несмотря на трудности. Но смерть малыша главных героев нарушает идиллию, пастораль становится еще более слезной. Затем отец мальчика умирает от туберкулеза, а мать – накладывает на себя руки.

В повести «Веселый солдат» слезная идиллия зарождается в первой части произведения («Солдат лечится»), где рассказывается история фронтовика Сергея, вынужденного лечиться в военном госпитале – медперсонал (не весь, однако) относится к больным халатно, не обеспечивая условий для выздоровления. В повествовании встречаются эпизоды, где о войне напоминают только ранения героев Астафьева. К таким, например, относится застолье у хозяйки Марины, своего рода праздник, обыкновенный для мирной жизни, но такой непривычный для военной прозы. Или описание поздравления Сергея от одноклассников с рождением наследника.

Однако в полной мере «современную пастораль» можно увидеть во второй части произведения («Солдат женится»). Именно здесь герой женится и обретает семью. Живя в маленьком городке на Урале, он уже не воюет с фашистами, а отвоевывает у судьбы и обстоятельств свое право жить нормально самому и своей семье. Повествуется о том, как нелегко было с деньгами, как умерла маленькая дочь, как болеют люди, как сложно и «слезно» дается возвращение к мирной жизни. Здесь как нельзя лучше

подходит данный Астафьевым эпиграф «Боже! пусто и страшно становится в Твоем мире!» (слова Н. В. Гоголя).

Во-вторых, в обоих рассматриваемых произведениях герой – обычный человек, готовый трудиться и не боящийся тяжелой работы. Все главные персонажи «Веселого солдата» и «Пролетного гуся» – простые люди, которые стараются наладить свою жизнь и жизнь близких людей. Они готовы много работать, не жалея себя, учиться и помогать другим, хотя самим еле хватает средств к существованию. Они остаются хорошими людьми даже несмотря на все те невероятные трудности, которые им приходится преодолевать (идеализация человеческих характеров), не озлобляются и стараются держаться дорогих им людей. Герои Астафьева живут в небольших населенных пунктах, которые еще так похожи на деревню благодаря природе, лесу, реке. Народ, выдержавший тяготы войны, встал перед новой трудной задачей – непосильного труда по поднятию хозяйства в разрушенной стране.

Сергей и Миля, Данила и Марина были либо сиротами, либо теми, кто потерял кого-то из близких. Таких людей после 1945-го года, которым некуда или не к кому возвращаться, было много. Смерти не закончились и после одержанной над фашистами победы: от голода и болезней погибают совсем еще маленькие дети главных героев, сами герои.

К сожалению, не все персонажи произведений могут жить счастливо, в достатке, любви и согласии. Даже несмотря на, казалось бы, удачный брак сотрудника НКВД и Калерии (сестра Мили из «Веселого солдата»), на достаток семьи, их идиллия тоже разрушается: Калерия умирает в родах, ее муж уезжает, бросив сына. Как видно, пасторали в ее позитивном понимании у Астафьева нет, его пастораль слезная, печальная и тяжелая. Судьбы его героев нельзя назвать счастливыми, хотя они верят в любовь, в Бога (например, обращение Данилы ко всевышним силам с просьбой помочь сынишке), в лучшее до самого конца.

В-третьих, в рассказе и повести автор пишет о любви главных героев на лоне природы, а не в большом каменно-бетонном городе. В «Веселом солдате» повествуется о жизни молодой семьи, будто созданной самой войной, Сергея и Мили на ее родине, на Урале. Марина и Данила из «Пролетного гуся» живут тоже в небольшом Чуфырино. Молодые, но не по годам взрослые и мудрые люди, любят друг друга по-настоящему, проходя все испытания вместе. Не раз Астафьев пишет, что герои учатся друг у друга, у других и у жизни.

В-четвертых, нельзя не отметить тему человека и природы. В произведениях говорится об охоте, сборе грибов и ягод, посадках в огороде, про покос, домашний скот, лес, реку. Герои Астафьева живут не только среди людей, но и среди природы, которая так много значит. Для героев природа – привычная среда, дом, помощь и опора, а для читателя – важнейший элемент, помогающий понять состояние и поступки героев.

В-пятых, слезная пастораль заключается в рассказе о невероятных трудностях, которые преодолевают персонажи произведений. Самыми страшными из них являются голод, безденежье, болезни и смерти самых близких людей. Про голод говорит эпизод «Веселого солдата», где Сергей угощает немца (бывшего врага!) последним хлебом. Или рассказ о картошке, которую Марина с Данилой из «Пролетного гуся» готовы были сажать даже в июле на чужом огороде, лишь бы было еще хоть немного еды. Много внимания Астафьев уделяет болезням героев: болезни от переутомления, туберкулез, переломы, огнестрельные ранения, слепота. Все это – суровая реальность того послевоенного времени, о котором пишет автор. Пишет он и об отсутствии необходимого количества денег для нормальной жизни.

В-шестых, к чертам характера героев пасторали относятся такие, как жертвенность, музыкальный дар, ум. Сергей, «веселый солдат», любил петь и неплохо это делал. Поют на застолье у Марины, поют при поздравлении с новорожденным. Тот же Сергей любит читать, он – начинающий писатель, что может говорить о его уме. Об этом свидетельствует и то, что он смог найти в незнакомом месте незнакомый дом чужой женщины, пользуясь лишь логикой. Кроме того, уже будучи взрослым, он стремился к знаниям и посещал вечернюю школу. Марина наделена сообразительностью: она была хорошей медсестрой, быстро придумала, как объяснить свое присутствие в эшелоне. Данила и Миля умны и мудры в житейском плане, постоянно учатся чему-то у самой жизни.

Герои жертвуют собой, своим здоровьем, чтобы принести копеечку в дом. Жертвуют физическими силами, сном во благо своей семьи и близких людей. Здесь мы наблюдаем идеализацию человека, который не озлобился, не винил всех и вся, не стал преступником, а честно трудился, соблюдал законы и оставался человеком с чистой совестью и открытым для любви сердцем. Не все так могут, оказавшись в трудных жизненных ситуациях.

Обобщим вышесказанное и еще раз ответим на вопрос «Какие черты слезной пасторали встречаются в поздней прозе Астафьева?». Они таковы:

- рассказ о мирной жизни;
- рассказ о любящих друг друга людях, о молодых парах;
- идеализации человека, который сохраняет свою честь и достоинство, даже оказавшись в тяжелой жизненной ситуации;
- герои живут на лоне природы и связаны с нею;
- герои Астафьева – простые труженики;
- его персонажам свойственны жертвенность, ум и музыкальный дар.

Идея счастливого естественного бытия – основополагающая архаических жанров пасторали и идиллии. Она вдохновляет, питает и направляет творческую мысль писателя Астафьева, но его пастораль обладает слезным пафосом, столь уместным в повествовании о второй половине 40-х годов, и как будто «отреставрирована» под послевоенные реалии. В произведении

сочетаются современные жанры рассказа и повести и архаические жанровые формы пасторали и идиллии, дополняясь при этом национальными и историческими мотивами. «Память жанра» – пожалуй, это понятие, сформулированное М. М. Бахтиным в книге «Проблемы поэтики Достоевского» (1963) [1], можно применить и к поздней прозе В. П. Астафьева.

В зрелом творчестве (после 1980-го года) Виктор Астафьев создает новую жанровую форму – национальную русскую пастораль [6]. Ее отличительное свойство в образе нового героя, прошедшего через войну и драматизм отечественной социальной жизни, но не сломленного и готового принять жизнь и любить ее. «Пастушество» героя становится источником жизненной силы и гармонии, которые помогают персонажам произведений Астафьева выжить в трудных жизненных обстоятельствах.

Список литературы

1. Бахтин М.М. Проблемы поэтики Достоевского // Бахтин М.М. Собр. соч.: В 7-ми т. Т. 6. М.: Русские словари: Языки славянской культуры, 2002. С. 120. URL: https://fedordostoevsky.ru/pdf/bakhtin_ppd.pdf (дата обращения: 29.10.2021).

2. Гончаров П.А. Творчество В.П. Астафьева в контексте русской прозы второй половины XX века: автореф. дис. д-ра филол. наук. Тамбов, 2004. URL: <https://www.dissercat.com/content/tvorchestvo-vp-astafeva-v-kontekste-russkoi-prozy-vtoroi-poloviny-xx-veka/read> (дата обращения: 11.10.2021).

3. Давыдова Т.Т., Сушилина И.К. Современный литературный процесс в России. М.: МГУП, 2007. 364 с.

4. Ефремова Т.Ф. Новый словарь русского языка: Толково-словообразовательный: В 2-х т. Т. 2. П–Я / Т. Ф. Ефремова. 2-е изд., стер. М.: Русский язык, 2001. 1084 с. (Б-ка словарей русского языка).

5. Краткая литературная энциклопедия / гл. ред. А.А. Сурков: в 9-ти т. Т. 5. Мура-ри–Припев. М.: Советская энциклопедия, 1968. С. 621–622. (Энциклопедии. Словари. Справочники).

6. Прокопенко Н.М. Жанр пасторали и его актуализация в рассказах и повестях В.П. Астафьева 1960–1980 гг.: автореф. дис. канд. филол. наук. Ишим, 2010. URL: <https://www.dissercat.com/content/zhanr-pastorali-i-ego-aktualizatsiya-v-rasskazakh-i-rovestyakh-vp-astafeva-1960-1980-kh-godo/read> (дата обращения: 28.10.2021).

Пак А.Д.
студент,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
aipaeeee@mail.ru
Научный руководитель: **Первалов В.В.**
к.фил.наук, доцент
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
valperevalov@gmail.com

АДАПТАЦИЯ AR-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫЕ СМИ

Аннотация. В данной статье мы рассмотрим, каким образом конвергенция цифровых технологий и журналистики способна запустить эффективный процесс развития интереса у аудитории, а, следовательно, и роста тиража того или иного СМИ. Даны примеры способов внедрения и адаптации AR-технологий, выявленные на основе личного исследования.

Ключевые слова: цифровые технологии, AR-технологии, СМИ, конвергенция, иммерсивность..

Pak A.D.
Student
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
aipaeeee@mail.ru
Scientific Adviser: **Perevalov V.V.**
Candidate of Philological Sciences, Associate Professor
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
valperevalov@gmail.com

ADAPTATION OF AR TECHNOLOGIES FOR IMPLEMENTATION IN MODERN MEDIA

Abstract. In this article, we will consider how the convergence of digital technologies and journalism can launch an effective process of developing interest among the audience, and, consequently, increasing the circulation of a particular media. Examples of ways to implement and adapt AR-technologies, identified on the basis of personal research, are given.

Keywords: digital technologies, AR-technologies, media, convergence, immersiveness.

Еще в начале XXI века человечество запустило процесс информатизации, в момент зарождения Интернета. Наступил период интенсивного развития и основательных перемен, формулировавший черты информационного общества. Это коснулось всех сфер жизнедеятельности, включая журналистику. Тогда же конвергенция начала приобретать принципиально новые характеристики: создавались сайты газет, журналов, радиостанций и телеканалов, объединялись разные СМИ в цифре и т.д. В настоящее время генерируется цифровое общество, которое акклиматизировалось в совре-

менных реалиях мобильного Интернета, социальных сетей и IT-технологий. Так же, как и в начале 2000-х годов, сегодня журналистике необходимо подстраиваться под постоянно меняющиеся параметры нынешней эпохи. А, значит, идти в ногу со временем и использовать форсайты, которые на текущий день уже не являются чем-то из мира фантастики. В данном исследовании мы остановимся на технологии дополненной реальности (AR) и выясним, может ли это стать открытием для современных СМИ, которые следуют трендам и тенденциям развития общества.

Ежегодно тиражность печатной журнальной периодики идет на спад, что приводит к массе последствий, сильно ударяющих не только по репутации изданий, но и по их неуклонно снижающейся прибыли. Медиарынок сокращается за счет закрытия СМИ (к примеру, общественно-политический журнал «Русский репортер» медиахолдинга «Эксперт», журнал о городских событиях и сферы развлечений «Афиша» и др.). Некоторые находятся на стадии банкротства (до недавнего времени научно-популярный журнал «Вокруг света» и мужской журнал о здоровье «Men's Health»). Это происходит по причине того, что часть изданий не желает прислушиваться к потребностям нынешней аудитории, не способна удовлетворять ее запросы и следовать реалиям современного мира. Поэтому они лишаются финансовой поддержки от читателей, инвесторов и рекламодателей. Проведенные автором исследования показали, что число регистрируемых Роскомнадзором СМИ в России непрерывно уменьшается. В 2020 году оно упало в 2,4 раза по сравнению с рекордным 2012 годом (см. табл.).

Таблица

Снижение числа зарегистрированных СМИ в России (2013–2020 гг.)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020*
Всего СМИ (тыс.)	88,9	86,9	85	83,35	77,58	72,07	65,85	65,0
Печатных СМИ (тыс.)	64,68	63,52	61,96	54,2	52,63	47,88	42,88	42,23

Гильдия издателей считает, что причиной сокращения регистраций СМИ последних лет стало то, что «медиарынок фактически перестал существовать». Не стоит закрывать глаза и на то, что многие периодические издания и даже издательские дома приостанавливают свою деятельность в связи с обстановкой в мире. Это сводит к минимуму конкуренцию среди оставшейся периодики, но я не думаю, что это положительно скажется на журналистике в целом. Однако, если мыслить позитивно, то это должно стать мотивацией для внедрения новых идей и развития в технологическом ключе для привлечения потока аудитории – цифрового общества.

Сознание каждого из нас преобразовывается в некую иную форму, то есть приобретает новые черты и характеристики. Так, появились понятия «клиповость мышления» и «селективность восприятия». Клиповость мышления – часть клиповой культуры, которая поясняет восприятие человеком

коротких ярких образов. Близким термином является селективное восприятие – склонность людей уделять внимание тем элементам окружения, которые согласуются с их ожиданиями, и игнорировать остальное. На бóльшую часть молодого поколения влияет игровая индустрия. В период пандемии игровой сектор на рынке переживал один из лучших периодов своего существования. По данным Take-Two, аудитория геймеров оценивается в 2,8 млрд. человек, что означает: играет каждый четвертый человек на Земле. А это не может не повлиять на наше видение окружающего. Современные игры становятся все более реалистичными, из формы 2D переходят в 3D и т.д. Юзер обзрывает пространство со всех сторон, поэтому так часто вживается в искусственно созданный мир. Нас меньше привлекает плоская картинка – мы хотим смотреть шире, узнавать больше и чувствовать глубже. Да и вообще, все люди ушли в мобильное пространство. Если не учитывать все перечисленные критерии, издание рискует стать невостребованным, устаревшим и попросту пресным. Пропажа заинтересованности аудитории грозит уменьшением выручки, охвата и влияния на общественное сознание. Следовательно, та или иная периодика близится к кризисной точке, что влечет за собой закрытие, либо расформирование, либо продажу более крупной компании, как в приведенных выше примерах.

Автор предлагает в качестве одного из решений поставленной проблемы внедрить и адаптировать в СМИ AR-технологии. Это интерактивная технология, которая позволяет транслировать компьютерные 2D- или 3D-модели, накладывая их на картинку с камеры устройства, таким образом, «дополняя» реальность. Она относительно не сложная в использовании и не требует огромных затрат как финансовых, так и ресурсных. AR можно использовать либо для визуального дополнения статьи в журнале, либо в целях предложения рекламодателям показательно проиллюстрировать свой продукт. Первый случай больше подходит для тематических изданий определенной направленности. Например, это будет уместно в научно-популярной периодике, а также предназначенной для детей и подростков, так как они быстрее подхватывают все тренды, в сравнении с взрослым поколением. Второй случай – полезен для любого издания, потому что привлечь хорошего рекламодателя достаточно сложно, особенно если издание пока не успело наработать себе имя и статус.

Формулой работы дополненной реальности является комплекс следующих компонентов: метки/маркеры – определенные идентификаторы, помогающие изображению «зацепиться» за поверхность. Это могут быть специальные изображения, границы конкретной иллюстрации и пр.; камера «видит» маркеры в действительности и передает видеосигнал на мобильное устройство или компьютер; программное обеспечение (ПО) – система обработки поступившей информации, с целью интеллектуального совмещения виртуальной модели и реального объекта (их может быть несколько). Это основные внешние составляющие, которые не касаются про-

цесса разработки проекта. В случае отсутствия этих критериев, применение AR невозможно.

Конечный результат – 3D-модели предметов или сцен в дополненной реальности. Купив журнал, читатель мог бы наводить смартфон или планшет, поддерживающий технологию AR, на определенную метку (иллюстрацию, логотип, края картинки) на бумажной странице, за которую бы «цеплялся» объект. В итоге он бы видел модель, способную передвигаться по плоскости, выполнять простые действия, быть анимированной и т.п. Она бы служила «живой» иллюстрацией к содержанию статьи, делала бы ее более ясной и доказательной.

Несколько вариантов адаптации AR-технологий для современных СМИ: статичные 3D-модели предметов, не показанные в материале. В особенности, если речь идет о какой-либо технологии, наглядность которой необходима. Иначе получается пустой набор непонятных слов и терминов, отпугивающих аудиторию; 3D-модели в движении. Перемещение по плоскости, например, по странице журнала, вполне реально. Есть возможность настраивать анимацию объекта и пр. Это может быть проекция движущегося автомобиля или робота; конструирование сцен. К примеру, поле битвы, событие на площади и т.д. Отдельные элементы сцены способны осуществлять движения и взаимодействовать друг с другом; добавление геймификации. Частая практика в AR, поэтому придумать что-то интересное не кажется невозможным; фотографии на плоскости журнала во всю плоскость. Не всегда хватает места для большого количества фотографий, тем более многое зависит от макета, менять который владельцу издания будет стоить определенных финансовых и ресурсных затрат.

Это не изученное поле для стартапов в сфере журналистики, потому как все, что связано с цифровыми технологиями, развивается ежедневно. И стоит об этом ненадолго забыть – информационный продукт перестает быть актуальным.

Подводя итог, очертим несколько причин, по которым данный проект имеет перспективу: видео, текста, аудио уже недостаточно – сегодня потребитель воспринимает все фоновое, и информация уходит на второй план; технологии изнутри меняют структуру общества, которое сейчас принято считать цифровым; роль пользователя преобразуется из пассивной в активную, где каждый становится участником, а не просто наблюдателем; повсеместно происходит битва за вовлечение и удержание аудитории. То, что в реальности опасно, невозможно, дорого, сложно поймать, можно опробовать с помощью AR-технологий.

Журналистика должна прийти к иммерсивности и конвергентности – главным тенденциям нашего времени, чтобы быть интересной и нужной читателю или зрителю. Если другие сферы жизнедеятельности функционируют, согласно направлению цифровизации, то чем СМИ хуже?

Список литературы

1. Динамика медиа // mbk-news.appspot.com. Размещено: [Электронный ресурс]. mbk-news.appspot.com , Режим доступа : закрытый (дата обращения 03.10.2021).
2. Засурский Я.Н. К мобильному обществу: утопии и реальность / Под ред. Я.Н. Засурского. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2009. – 304 с.
3. Пак А. Погружение в другую реальность или что такое 360 градусное видео? // NEWSFORWARD.RU. Официальный сайт. Размещено: [Электронный ресурс]. <http://newsforward.ru/2022/02/19/pogruzhenie-v-druguju-realnost-ili-chto-takoe-360-gradusnoe-video/> Режим доступа: свободный (дата обращения 20.02.2022).

Распопов А.А.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

raspopov.tema@gmail.com

Научный руководитель: Хромов С.С.

д.фил.н., профессор,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

chelovek653@mail.ru

ЛИНГВОСТИЛИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛИТИЧЕСКОЙ КОММУНИКАЦИИ В «ТИКТОК»

Аннотация. В статье анализируются лингвостилистические особенности политической коммуникации в «ТикТок», рассматриваются языковые средства реализации ритуализированности, информативности, стандартизованности, экспрессивности, институциональности и личностного характера политической коммуникации в «ТикТок», а также выделяются три вида композиции политических роликов в приложении.

Ключевые слова: политическая коммуникация; интернет-коммуникация; «ТикТок»; языковые средства коммуникации.

Raspopov A.A.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

raspopov.tema@gmail.com

Scientific Adviser: Khromov S.S.

Doctor of Philological Sciences, Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

LINGUISTIC AND STYLISTIC FEATURES OF POLITICAL COMMUNICATION IN TIKTOK

Abstract. The article analyzes the linguistic and stylistic features of political communication in TikTok, examines the linguistic means of implementing ritualization, informativeness, standardization, expressiveness, institutionality and personal nature of political commu-

nication in TikTok, and also identifies three types of composition of political videos in the appendix.

Keywords: political communication; Internet communication; TikTok; language means of communication.

Аудиовизуальные формы политической коммуникации имеют наибольший потенциал воздействия на аудиторию. Как отмечает исследователь рекламы И.Л. Викентьев, клиент запоминает около 10 % того, что читал, 20 % того, что слышал, 30 % того, что видел, 50 % того, что слышал и видел. С.Ф. Лисовский объясняет ключевую роль аудиовизуальных средств коммуникации в политической агитации тем, что «избиратели в своих политических пристрастиях редко опираются на доскональное изучение программ политических партий и движений», оценки людей «складываются под непосредственным впечатлением от того или иного политического лидера».

Политическая коммуникация в «ТикТок» не исследована в научной литературе. В России почти 23 миллиона человек активно пользуются «ТикТок». Вопреки расхожему мнению о том, что основная аудитория приложения – лица младше 18 лет, таких пользователей в российском сегменте «ТикТок» лишь 25 %. Основная часть российских пользователей приложения – 75 % – старше 18 лет, причем 12,5 % – старше 55. Другими словами, больше 17 миллионов российских пользователей «ТикТок» обладают избирательным правом, что делает приложение привлекательной площадкой для политической коммуникации. Активная экспансия российских политиков в «ТикТок» началась в 2021 году. Среди наиболее популярных аккаунтов политических деятелей в «ТикТок» можно назвать аккаунт депутата Мосгордумы, члена КПРФ, Евгения Ступина (118,3 тысячи подписчиков), аккаунт депутата Госдумы от партии «Справедливая Россия – Патриоты – За правду» Федора Тумусова (125,6 тысяч подписчиков), аккаунт бывшего депутата Саратовской областной думы, члена КПРФ, Николая Бондаренко (1,4 миллиона подписчиков), аккаунт мэра Вологды, члена «Единой России», Сергея Воропанова (117,9 тысяч подписчиков), аккаунт губернатора Забайкальского края, единоросса Александра Осипова (23,3 тысячи подписчиков). В рамках данного исследования был проведен анализ 50 тиктоков 5 вышеупомянутых политических деятелей, на его основе были выделены следующие лингвостилистические особенности политической коммуникации в «ТикТок».

Главной особенностью политической коммуникации в «ТикТок» является отсутствие инструментов для платного продвижения контента политических деятелей: в 2019 году платформа запретила использовать рекламные инструменты, встроенные в приложение, для продвижения такого рода контента. В связи с этим политикам остается использовать лишь бесплатные инструменты для распространения контента. Так, продвижению роликов в TikTok способствует реакция пользователей – нейросеть прило-

жения реагирует на досматриваемость видео, на количество репостов, комментариев и лайков, предлагая видео, вызвавшие интерес аудитории, большому количеству пользователей. Второй типологической особенностью политической коммуникации в «ТикТок» можно назвать ее клиповый характер. «ТикТок» создавался как приложение для распространения видео длиной до 15 секунд, несмотря на то, что в 2021 году хронометраж был расширен создателями платформы до 3 минут, ролики длительностью до 15 секунд по-прежнему доминируют в приложении. Научное сообщество сходится во мнении, что «ТикТок» является инструментом формирования клипового мышления, определяемое Т.В. Семеновских как «процесс отражения множества свойств объектов, без учета связей между ними», который «характеризуется фрагментарностью, алогичностью, полной разнородностью поступающей информации, высокой скоростью переключения между клипами информации, отсутствием целостной картины восприятия окружающего мира». Другими словами, при просмотре тиктоков целостное восприятие обыкновенно отходит на второй план, зритель воспринимает информацию с помощью поверхностных образов, заключенных в короткий хронометраж, которые тут же заменяются новыми образами. В этой ситуации исключительную важность приобретает яркость политической коммуникации, способность политиков вызвать живой отклик аудитории приложения, умение политиков в рамках нового формата говорить с аудиторией на одном языке; кроме того, чтобы ролик был просмотрен большим количеством людей, он должен с первых секунд захватывать зрителя, говорить с ним на языке простых образов, а также обладать понятной или уже знакомой зрителю структурой.

Можно выделить три основные композиционные формы роликов политических деятелей в «ТикТок». Во-первых, композиция политических роликов может повторять композицию различных трендов, в рамках которых создавались эти ролики. Тренды – это своеобразные видеофлешмобы, предполагающие создание большим числом пользователей видео со схожей структурой под определенную музыкальную композицию. Такие видео характеризуются коротким хронометражом, простой образностью, минимальной текстовой составляющей, наличием музыкальной подложки. Так, два наиболее просматриваемых тиктока политиков из числа проанализированных в рамках данного исследования роликов, сняты в рамках популярного тренда, высмеивающего нелепые переписки в социальных сетях с использованием вставок с персонажем компьютерной игры GTA Карлом Джонсоном и тревожной музыки на фоне. Ролик Федора Тумусова, созданный в рамках данного тренда (2,1 миллиона просмотров), начинается с фотографии депутата, стоящего за трибуной Государственной Думы, текст, наложенный поверх фотографии, гласит: «Я: долгое время работаю депутатом Госдумы, защищаю права и интересы граждан России»; далее следуют скриншоты переписки Федора Тумусова с комментаторами в «ТикТок», задающих Тумусову нелепые, по мнению депутата вопросы

(«Зачем вы вывозите лес из России? Вам не стыдно?»), «Как вы стали депутатом? Вы хотя бы гражданин России?»); после каждого скриншота на кадрах появляется лицо Карла Джонсона, выражающее недоумение; затем показаны скриншоты ответов депутата на вопросы («Всмысле вывожу лес, я депутат Госдумы, как я могу этим заниматься?», «Вы думаете, это смешно? Я якут, вы за кого меня принимаете?»). Такую же структуру имеет ролик Сергея Воропанова (2,5 миллиона просмотров), за исключением представления в начале («Работаю мэром, веду соцсети, открываю личку и...») и содержания комментариев.

Второй тип структуры роликов российских политиков в «ТикТок» – короткие ролики с простой образностью, продуцирующие оригинальные авторские композиционные схемы. Каждый из таких роликов можно разделить на две части. Видео имеют завязку, в которой, например, сформулирована какая-либо проблема, задача или вопрос, и развязку, в которой автор в легкой и оригинальной форме предлагает свое решение проблемы, дает свое видение того, как будет развиваться сформулированная в завязке ситуация, или отвечает на поставленный им же вопрос. Например, в одном из своих тиктоков, набравшем 1,8 миллиона просмотров, Сергей Воропанов в завязке, стоя у стола в своем кабинете в мэрии, спрашивает у зрителя: «Знаете, сколько стоит этот стол?». Затем дается ответ на поставленный вопрос: «Да я понятия не имею. Я четвертый мэр, который использует в работе этот стол. Вот так».

Третий тип тиктоков можно охарактеризовать как ролики разговорного формата, к нему обращаются Евгений Ступин, Александр Осипов и Николай Бондаренко. В своих видео, снятых в данном формате, политические деятели комментируют общественно-политические события, обозначая свое отношение к ним (Евгений Ступин, Николай Бондаренко, Александр Осипов) или рассказывают о своих рабочих поездках (Александр Осипов, Евгений Ступин). При этом авторы могут как придерживаться определенной композиции (например, тиктоки Ступина – видео средней продолжительностью 57 секунд, в начале которых автор представляется зрителю, пересказывает какую-либо новость, а затем высказывает свое критическое отношение к ней), так и не придерживаться ее вовсе. Например, ролики губернатора Забайкалья Александра Осипова – это видео разной длины (от 24 секунд до полутора минут), в которых автор рассказывает о спортивных и культурных инициативах (заголовки данных роликов: «С небольшим опозданием рассказываю про Забайкальский лыжный марафон», «Первый ленд-арт парк в Забайкалье»), комментирует областные ЧП и рассказывает о мерах, предпринимаемых по их устранению, комментирует ходстроек, снимая себя на фронтальную камеру телефона на их фоне. Тиктоки Николая Бондаренко представляют собой своеобразный видеодневник политика, в котором короткие отрывки с заседаний Саратовской областной думы перемежаются с отрывками из его блога на YouTube («Дневник Депутата», 1.7 миллиона подписчиков) и тиктоками, в которых он рассказывает о по-

следних событиях из своей политической жизни. Ролики разговорного формата чаще всего снимаются на фронтальную камеру телефона, у них нет музыкальной подложки, зачастую отсутствует сценарий. Такие ролики явно ориентированы на более взрослую аудиторию, чем тиктоки Тумусова и Воропанова.

В основу анализа лингвистического анализа политической коммуникации в «ТикТок» были положены следующие критерии, выделяемые А.П. Чудиновым в качестве типовых свойств политической коммуникации: ритуальность и информативность, институциональность и личностный характер, стандартность и экспрессивность. В контексте данных антиномий был проведен анализ языковых средств, используемых авторами политических роликов в «ТикТок».

Как отмечает А.П. Чудинов, для ритуальной коммуникации «характерны фиксированность формы и отсутствие установки на новизну содержания». Информативные тексты – это тексты, реализующую «коммуникативную функцию» и «передающие новую информацию». Ролики российских политических деятелей в «ТикТок», несмотря на все разнообразие и нестандартность форм выступлений, в значительной мере ритуализированы. Это проявляется в том, что каждый из рассмотренных политических деятелей выполняет ритуальную роль или несколько таких ролей. Так или иначе Тумусов, Бондаренко, Ступин выполняют роль «народных заступников». Это проявляется, в частности, в заголовках их тиктоков: «Депутат Ступин: защитников троцкого леса избивают непонятные охранники», «Передать народу оффшоры чиновников» (Евгений Ступин), «Я депутат, потому что хочу справедливости», «Здоровье каждого россиянина превыше всего» (Федор Тумусов). К роли «народных заступников» примешиваются и другие роли. Так, Евгений Ступин, Федор Тумусов и Николай Бондаренко выполняют роль «оппозиционных политиков». Об этом говорит использование политическими деятелями хештегов #оппозиция и #противодействиюроссии (Федор Тумусов), а также тематика их тиктоков, многие из которых (а в случае Евгения Ступина – все) посвящены критике властных решений, и использование определенной образности (речь идет, например, об использовании Федором Тумусовым в одном из тиктоков образа мусорного пакета с прикрепленной к нему надписью «Единая Россия»). Александр Осипов и Сергей Воропанов выполняют роль «успешных менеджеров» или «крепких хозяйственников». Об этом говорит тематика их тиктоков и соответствующие заголовки: «Обычная ночная смена коммунальщиков», «Сегодня начали строительство новых спортивных объектов в Вологде» (Сергей Воропанов), «Ж/д мост в Забайкалье восстановлен в рекордные сроки», «Забайкальские инициативы – пример для других регионов», «Новые троллейбусы для Читы», «Проверка строящихся объектов в Чите» (Александр Осипов). В случае Александра Осипова реализация этой роли характеризуется обилием определенно-личных предложений («Сегодня удалось посетить сразу три объекта в Чите», «Не всем остался доволен,

но еще есть время исправить проблемные моменты») – автор использует их, несмотря на то, что субъект действия известен, это сам Осипов. Стремление автора не использовать местоимение «я», видимо, связано с его желанием внушить зрителю, что он не пытается заострять внимание на своей персоне, хоть и остается ответственным за достижения в регионе. Другая функция у безличных предложений, используемых Осиповым. Например, рассказывая о вводе в эксплуатацию нового моста, губернатор Забайкалья говорит: «Найдены все решения, чтобы обеспечить его надежную эксплуатацию». Очевидно, что инженерные решения, о которых идет речь, найдены не Осиповым, а специалистами в данной сфере, однако использование безличного предложения оставляет пространство для проецирования успехов специалистов в том числе и на персону губернатора. В двусоставных предложениях у Осипова действующее лицо, ответственное за достижения, чаще всего коллективно, оно обозначается местоимением «мы» («мы добились...», «мы ждали...») – это создает образ губернатора как человека, обладающего командой неких единомышленников. Наконец, последняя (но не по важности) роль, которую выполняют российские политические деятели в «ТикТок» – это роль патриотов региона, в котором работает политик (Сергей Воропанов, Александр Осипов) или региона, тесно связанного с политической жизнью автора (Фёдор Тумусов). На языковом уровне роль «патриота» реализуется при помощи использования в тиктоках топонимов (Борзинский район, Дульдургинский район, село Улёты – лишь некоторые топонимы, используемые Александром Осиповым), в том числе с местоимениями «наш», «мой» («наша Вологда», «нашу страну представляет вологжанин Максим Цветков» – Сергей Воропанов), а также при помощи использования диалектизмов («баско», «полоротый» – Сергей Воропанов) и слов из национального языка (Федор Тумусов по меньшей мере в двух тиктоках говорит по-якутски).

Несмотря на рассмотренную ритуализированность политической коммуникации в «ТикТок», в не меньшей мере эта коммуникация информативна. Более того, ее можно назвать информационно насыщенной. Как отмечает Н.С. Валгина, информативность – это относительный показатель качества текста, «поскольку степень информативности сообщения зависит от потенциального читателя», в то время как информационная насыщенность – это абсолютный показатель. Сам короткий формат видео в «ТикТок» предполагает некую компактность изложения, структурную напряженность и насыщенность смыслом. Маркерами информационной насыщенности политической коммуникации в «ТикТок» выступают, например, скачки в тема-рематических последовательностях («Строители хотят обмануть меня в расчетах. Мой скил: несколько высших образований, опыт работы в строительстве, за плечами строительство школы и 8 детских садов за время мэрства» – Сергей Воропанов), практически полное отсутствие глаголов зрительного, слухового восприятия, глаголов мысли и чувства: услышал, увидел, подумал, почувствовал; использование слов и

словосочетаний, называющих официальные учреждения (Верховный суд, ЦИК, Минфин, Центробанк); использование цифр («А вот депутаты от «Единой России» получают от 500 тысяч рублей в месяц и до миллиона рублей» – Евгений Ступин) и топонимов.

Как отмечает А.П. Чудинов, важной чертой политической коммуникации является баланс между стандартом и экспрессией: если «стандартность высказываний обеспечивает их доступность для самого широкого круга читателей и слушателей», то экспрессивность коммуникации «делает восприятие текста интересным для адресата, придает тексту эстетическую значимость». Для политической коммуникации в «ТикТок», в целом, характерна высокая степень экспрессивности, хотя от автора к автору соотношение экспрессии и стандарта может меняться. Например, для Евгения Ступина, Николая Бондаренко и Федора Тумусова (все трое выполняют роль «оппозиционеров») характерен крен в сторону экспрессивности речи. Это проявляется в использовании авторами большого количества выразительных средств: в частности, эпитетов («наглые вбросы бюллетеней», «антинародные законы», «управленческая катастрофа» – Евгений Ступин), разговорных слов («Задал вопрос замминистру. Ответ убил», «Ты продвигаешь этот крутой якутский ремикс» – Федор Тумусов, «Жулик министр оправдывает предательство» – Николай Бондаренко), просторечных слов («Слили со всеми потрохами» – Николай Бондаренко) и жаргонизмов («Сплошной распил в Москве!!!» – Евгений Ступин, «Министр льет мне в уши» – Николай Бондаренко). Также авторы используют стилистические фигуры: инверсию, свойственную живой речи («Мы же понимали, что обостряется обстановка международная» – Евгений Ступин), антитезу («Там должен быть не асфальт, там должны быть краснокнижные животные» – пример антитезы Евгения Ступина, выраженной в том числе средствами синтаксиса – при помощи синтаксического параллелизма). Из средств экспрессивного синтаксиса стоит выделить активное использование авторами риторических вопросов («Москвичи, вы готовы с этим мириться?» – Евгений Ступин, «Вы хотите перемен?» – Федор Тумусов), рядов однородных членов («Дети губернаторов, министров, депутатов Госдумы, олигархов», «Ради природы, ради Москвы, ради нас с вами» – Евгений Ступин, «Мы восхищаемся твоим талантом, характером, волей к победе» – Федор Тумусов) и синтаксического параллелизма («Люди обоснованно критикуют нас, что депутаты о них не думают, что правительство о них не работает, что власть думает только о богатых» – Николай Бондаренко).

Если экспрессивность политической коммуникации реализуется при помощи использования большого количества выразительных средств, то маркерами стандартизованности высказываний служит общеупотребительная высокочастотная лексика (ремонт, строительство, троллейбус, вакцина, президент, командировка – примеры слов, часто употребляемых Александром Осиповым; дороги, мэр, город, стол, строительство – примеры слов, часто употребляемых Сергеем Воропановым), использование слов

именно в тех значениях, которые зафиксированы толковыми словарями, использование т.н. «стертых» метафор, то есть метафор, потерявших образность и превратившихся в штампы («Власть борется с тенью» – Николай Бондаренко). Употребление этих средств характерно для всех рассматриваемых политических деятелей, однако наиболее активно их используют губернатор Забайкалья Александр Осипов и мэр Вологды Сергей Воропанов. Стандартность коммуникации Осипова заключается в том числе в частых обращениях к зрителю с использованием субстантивированного прилагательного «дорогие»: «дорогие горняки», «дорогие друзья», «дорогие забайкальцы». В то же время автор использует и некоторые выразительные средства, например, эпитеты («прекрасные планы») и выразительные средства словообразования, а именно – уменьшительно-ласкательные суффиксы («новенькие троллейбусы»).

Политическая коммуникация, по утверждению А.П. Чудинова, преимущественно институциональна – политик выступает прежде всего как представитель определенного института и носитель определенного статуса. Это не в полной мере применимо к политической коммуникации в «ТикТок». С одной стороны, в выступлениях каждого из рассмотренных в данном исследовании политических деятелей действительно можно обнаружить множество черт, сигнализирующих об институциональном характере коммуникации. Например, Евгений Ступин и Александр Осипов, реализуя разные роли – непримиримого оппозиционера и государственного служащего, проявляют схожие коммуникативные черты. В частности, используют схожие обращения («друзья» у Ступина и «дорогие друзья» у Осипова), не используют местоимение «ты» по отношению к адресатам (что несвойственно для коммуникации в «ТикТок»), методично артикулируют свою принадлежность к некоей большой политической силе (в случае Евгения Ступина – это КПРФ, в случае Александра Осипова – люди, принимающие решения о том, как вести внутреннюю политику страны – министры, губернаторы других регионов, президент); статус говорящих зафиксирован. С другой стороны, в отдельных образцах тиктоков других политических деятелей уровень институциональности сокращается до минимума – дискурс становится преимущественно персональным. Ярким примером личностной коммуникации могут служить тиктоки Федора Тумусова – в них он нередко обращается к адресату на «ты» («Стоп. Не перематывай, повторяй за мной», «Досмотри до конца, там сюрприз»); его жестикация (манящие жесты, пожимание плечами), активное использование пиктограмм (смайлов), наивные интонации («ну вот смотрите, ну вот мой дворец», «ну вот мои сокровища, смотрите», «вот такая у меня яхта») – создают ощущение доверительности и искренности. Впрочем, даже тиктоки Тумусова имеют признаки институциональности – в них автор регулярно артикулирует свою принадлежность к «Справедливой России», использует политические штампы («благодаря вашей поддержке», «защищаю права и интересы»).

Таким образом, политическая коммуникация в «ТикТок» характеризуется своими конституциональными лингвистическими и экстралингвистическими параметрами. Среди них можно выделить определенный баланс между ритуализованностью и информативностью, институциональностью и личностным характером коммуникации, а также ярко выраженная экспрессивность.

Список литературы

5. Валгина Н.С. Теория текста: учеб. пособие. М.: Логос, 2003. С. 140.
6. Викентьев И.В. Приемы рекламы и Public Relations. СПб.: Бизнес-Пресса, 2002. 380 с.
7. Лисовский, С. Ф. Политическая реклама. М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг» (ИВЦ), 2000. 256 с.
8. Распопов А. Социальные лифтеры. Как Тикток напугал российские власти // Новая газ. 2021. № 11. С. 6–7.
9. Семеновских Т.В. «Клиповое мышление» – феномен современности // Оптимальные коммуникации (ОК). URL: <http://jarki.ru/wpress/2013/02/18/3208> (дата обращения: 18.04.2022).
10. Чудинов А.П. Политическая лингвистика: учеб. пособие. М.: Флинта: Наука, 2006. С. 52–71.

Сычева В.А.
студент,

*Московский политехнический университет,
Россия, Москва
veronika0927@yandex.ru*

*Научный руководитель: Голева О.П.,
к.и.н., доцент,*

*Московский политехнический университет,
Россия, Москва
ogoleva@yandex.ru*

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ КРАУДФАНДИНГА В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ

Аннотация. Целью данной статьи является рассмотрение преимуществ использования краудфандинга в книгоиздании, а также анализ состояния российского книжного крауд-рынка. На примере издательских проектов платформы Boomstarter были выявлены наиболее популярные сегменты, а также рассмотрено соотношение издательских проектов и проектов независимых авторов. Проведенный анализ позволил обозначить несколько проблемных аспектов, существующих в отечественной издательской практике.

Ключевые слова: книжный краудфандинг; российский крауд-рынок; издательское дело.

Sycheva V.A.

Student

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

veronika0927@yandex.ru

Scientific Advisor: Goleva O.P.

Candidate of Historical Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia, Moscow

ogoleva@yandex.ru

SOME ASPECTS OF CROWDFUNDING IN DOMESTIC PUBLISHING PRACTICEARTICLE TITLE

Abstract. The purpose of this article is to consider the advantages of using crowdfunding in book publishing, as well as to analyze the state of the Russian book crowd market. Using the example of publishing projects of the Boomstarter platform, the most popular segments were identified, and the ratio of publishing projects and projects of independent authors was considered. The analysis made it possible to identify several problematic aspects that exist in the domestic publishing practice.

Keywords: book crowdfunding, Russian crowd market, publishing.

В последнее десятилетие на российских краудфандинговых площадках активно развивается книжный сегмент, инициаторы которого получают возможность найти дополнительную финансовую поддержку своих издательских проектов. Помимо привлечения инвестиций существующие крауд-инициативы являются и реальным отражением запросов общества, т.к. люди соглашаются на участие, т.е. готовность вкладывать денежные средства, в случае удовлетворения определенных психологических, социальных или эмоциональных потребностей.

В рамках данного исследования предполагается рассмотреть состояние части российского книжного крауд-ранка, а также выделить возможные проблемы, тормозящие его развитие.

Научная новизна заключается в том, что впервые крауд-платформы рассматриваются как возможность ресурсного обеспечения отечественной издательской деятельности. Это особенно актуально в условиях стагнации отечественного книжного рынка и нехватки финансирования, когда вопрос о привлечении денежных средств издательской деятельности является как никогда значимым. Кроме того, обращение к краудфандингу позволяет внедрить в издательскую деятельность принципы «бережливого производства», соблюдение которых в условиях кризиса особенно важны.

Практическая значимость исследования состоит в проведении анализа книжного сегмента отечественной платформы Boomstarter, для рассмотрения состояния части книжного крауд-рынка в России. Данный анализ имеет большое значение в связи с отсутствием конкретных данных о книжном направлении крауд-платформ: сколько инициатив создано, кто их инициатор, общий денежный сбор за год и т.п.

Само понятие «*книжный краудфандинг*» предполагает коллективное сотрудничество разных людей, добровольно объединяющих свои денежные ресурсы с целью финансирования или поддержки проекта для выпуска определенной книги. Данное направление схоже с моделью подписных изданий, но являться им оно не будет. Связано это с тем, что в последнем случае собирается фиксированная для всех участников сумма, позволяющая в дальнейшем выпустить издание. В случае же краудфандинга инициаторы проекта не загоняют своих спонсоров в финансовые рамки, предоставляя возможность жертвовать абсолютно любые суммы. Реализовывать данный принцип позволяет выработанная система вознаграждений, где в качестве награды может находиться не только будущая книга. К тому же, в книжных крауд-проектах денежные средства могут собираться для покрытия части расходных статей. Например, для полиграфического исполнения, создания оригинал-макета и т.п.

История развития краудфандинга в России началась в 2010 г. и являлась следствием нарастающего тренда Западных стран, в которых данное направление активно функционировало и сумело успешно себя зарекомендовать. Однако, повышенный интерес среди российских пользователей глобальной сети пришелся лишь на 2013 г. Такое позднее обращение к данному инструменту инвестирования можно связать с тем, что направление до 2010 г. в стране являлось инновационным и малоизвестным. Вследствие чего создателям крауд-платформ необходимо было не только внедрить краудфандинговую деятельность в общество, но и адаптировать ее под российские реалии.

Среди отечественных площадок, где представлен книжный сегмент, можно выделить *универсальные* (Planeta.ru, Boomstarter) и *специализированные* (CrowdRepublic), каждая из которых, имея свои особенности, использует схожую технологию запуска проекта и систему вознаграждений.

Если сравнивать показатели российских и зарубежных платформ, можно заметить, что даже самые крупные отечественные универсальные площадки по уровню популярности и объемам полученных инвестиций уступают большинству иностранных аналогов. Так, общий объем инвестиций во всех категориях за все время работы Planeta.ru и Boomstarter составил 2,2 млрд руб., что почти в 11 раз меньше, чем общий объем инвестиций книжного сегмента на американской аналоговой платформе Kickstarter, составивший более 280 млрд долл. [12]. Несмотря на отставание по темпам развития отечественного рынка большое количество успешно завершенных проектов позволяет говорить о том, что книжный краудфандинг можно рассматривать в качестве *эффективного источника финансирования* как до реализации издательского проекта, так и в процессе его функционирования, поскольку включение спонсоров в проекты происходит на протяжении всей кампании. По этой причине данный механизм способен давать большую гибкость там, где другие способы бессильны.

Основными инициаторами книжных проектов выступают малые и крупные издательства и независимые авторы, которые только начинают свой творческий путь, либо решают заняться выпуском издания без участия посредников. В рамках краудфандинга каждый из участников будет решать определенные задачи, не ограничивающиеся одним сбором денежных средств. Так, независимые авторы получают путевку в творческую жизнь, привлекая к себе внимание, издательства же получают возможность продажи и продвижения книг ещё до их создания. Ко всему прочему обращение к краудфандингу позволяет его инициаторам протестировать товар, выбранный маркетинговый план и стать ближе к целевой аудитории. Ни одна другая технология не способна обеспечить настолько глубокое исследование рынка без дополнительных издержек.

К сожалению, найти статистику о состоянии книжного направления на отечественном крауд-рынке не представляется возможным. Основные универсальные платформы дают общую информацию о количестве созданных проектов, объеме инвестиций во всех заявленных категориях. По этой причине далее будет рассмотрен сегмент издательских проектов на отечественной крауд-платформе Boomstarter.

С начала января 2022 г. на платформе в выделенном сегменте насчитывалось 39 проектов, представленных в нескольких разделах (см. рис. 1).

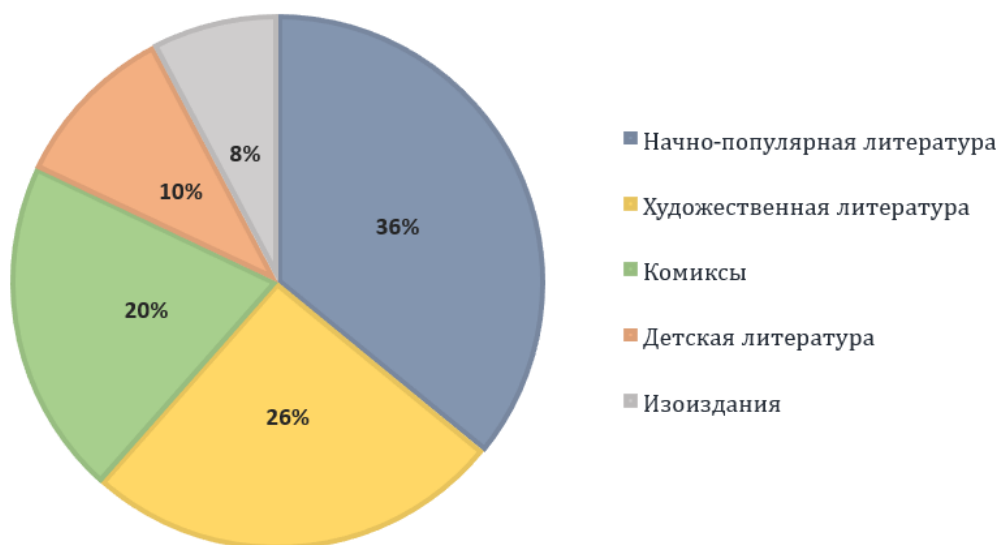


Рис. 1. Разделы книжного сегмента платформы Boomstarter

Как можно заметить, больше всего проектов было размещено в научно-популярной литературе. Детская литература, обычно занимающая первую позицию по доле в обороте традиционного книжного рынка, размещается лишь на 4 позиции. Комиксы и изоиздания выделяются в самостоятельные сегменты.

Основными инициаторами книжных проектов выступили независимые авторы (см. рис. 2).

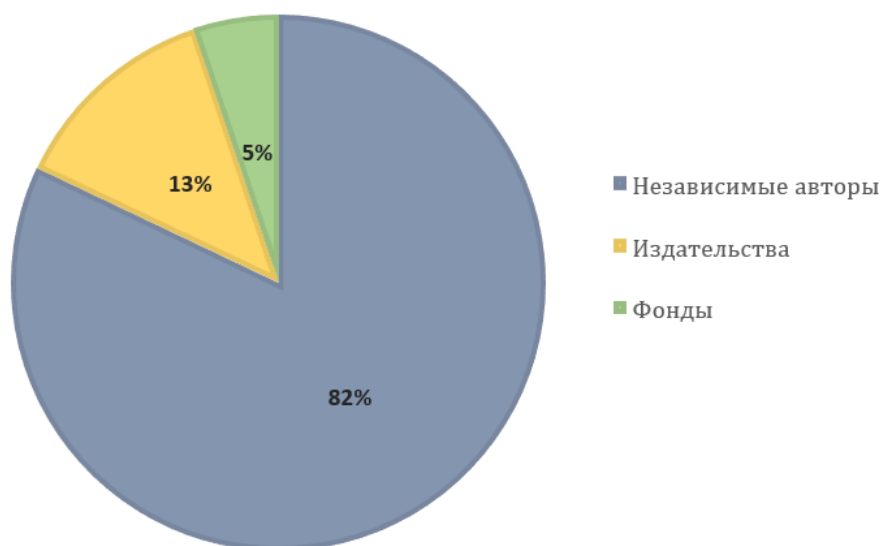


Рис. 2. Инициаторы проектов в книжном сегменте платформы Boomstarter

При этом можно заметить, что доля присутствия издательств в книжном крауд-сегменте в 6 раз меньше, чем доля независимых авторов.

Также из 39 проектов успешно завершились 13 инициатив (33 %), из которых 7 (54 %) пришлось на сегмент комиксов. Примечательным является тот факт, что именно в выделенном сегменте основное присутствие издательств. 26 инициатив (67 %) остаются активными. Здесь важно подчеркнуть, что из незавершенных проектов лишь 1 сумел выполнить поставленную денежную цель – проект издательства Алраса по выпуску исторических комиксов «Дело Принципа» и «Фронт 14-17» [10]. Вместо 100 тыс. руб., инициаторам удалось собрать почти 280 тыс. руб. С учетом того, что до конца кампании остается 30 дней, у издательства есть все шансы достигнуть отметку в 300 тыс.

Из вышесказанного можно прийти к выводу, что проекты, подготовленные издательствами, пользуются большим успехом на крауд-площадке. Подтверждением этих слов являются и другие завершенные инициативы издательств.

Так, самым успешным проектом площадки не только в книжном сегменте, но и в других категориях является инициатива по выпуску романа «Магистр дьявольского культа» в 4-х томах от издательства Istar Comics, запущенная 25 февраля 2020 г. и сумевшая собрать более 15,7 млн руб. из запланированных 400 тыс. [11]. Данная инициатива стала первой из 2 391, которая сумела преодолеть отметку в 10 млн руб. Другим примером является деятельность издательства «Пальмира», которое в период с 2016 по 2019 г. успешно завершило 8 книжных проектов.

Таким образом, книжные проекты издательств показывают свою жизнеспособность и эффективность обращения к крауд-инструменту, но их небольшой процент участия в краудфандинговой деятельности указывает на непопулярность среди книжных предприятий. Это может быть связано с несколькими аспектами.

Во-первых, сложность издательского процесса. В работе издательств одновременно может находиться несколько книжных проектов, строго регламентированных по времени, и не всегда созданный крауд-проект будет включен в активные проекты предприятия. Это в свою очередь означает, что сотрудникам необходимо искать дополнительные временные ресурсы, которые можно было бы потратить на краудфандинговую инициативу, требующую постоянной вовлеченности и активного продвижения.

Во-вторых, нехватка аудитории. Движущая сила краудфандинговой деятельности – это люди, являющиеся спонсорами проекта. В случае небольших издательств имеющейся аудитории может не хватить для выполнения поставленных задач, т.к. вся деятельность осуществляется посредством Интернета, и нужно большое количество активных подписчиков, готовых перейти на крауд-платформу.

В-третьих, сложность процесса популяризации и внедрения нового механизма привлечения финансирования на рынок идей. Несмотря на то, что с каждым годом финансовая грамотность людей в нашей стране повышается, по результатам опроса Института Общественного Мнения в 2019 г. выяснилось, что 1 680 людей старше 18 относятся к краудфандингу негативно. Также из числа опрошенных 91 % респондентов никогда не участвовали в крауд-кампаниях, среди которых 51 % узнали о краудфандинге во время опроса, и еще приблизительно 53 % не доверяют проектам незнакомых людей, в которые необходимо вкладывать денежные средства [9]. Помимо прочего крауд-платформы не являются сайтами ежедневного пользования, как социальные сети. Вследствие чего, либо издательства сами не знают о данном инструменте, либо считают его неэффективным из-за малого количества людей на платформе.

В-четвертых, недостаточно проработанная законодательная и нормативная база краудфандинговой отрасли. Цель всех проектов – сбор денежных средств, поступающих на кошельки платформ. Вывод любой суммы сопровождается документацией, которая подтверждает законность действий. Несмотря на то, что большинство менеджеров крауд-платформ помогают в оформлении и сопровождении нужных документов, данный процесс может вызвать определенные сложности. К слову, первый закон № 259-ФЗ, содержащий информацию о краудфандинге, вступил в России в силу лишь в январе 2020 г.

Таким образом, несмотря на то, что за 2022 г. больше половины завершённых проектов были подготовлены именно издательствами, можно заметить, что данные предприятия не особо активно пользуются крауд-инструментом. На это указывает небольшой процент их присутствия в книжном сегменте: всего 13 %. Тем не менее, достаточное количество успешных проектов указывает на то, что краудфандинг в России зарекомендовал себя как эффективный инструмент привлечения финансовых инвестиций. Выявленные проблемные аспекты краудфандинга в отечественной издательской практике являются решаемыми, что в свою очередь открывает

благоприятные возможности развития крауд-рынка с учетом зарубежного опыта книжного краудфандинга и особенностей российского книгоиздания для его возможного встраивания в книжных рынок России в целом.

Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. О привлечении инвестиций с использованием инвестиционных платформ и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон № 259-ФЗ: [принят Государственной Думой 24 июля 2019 г.: одобрен Советом Федерации 26 июля 2019 г.]. – Санкт-Петербург: Кодекс, 2019. – 59 с.
2. Волкова Н.В. Краудфандинг в российском книгоиздании / Н.В. Волкова // Вестник тверского государственного университета. – (Филология). – № 1. – 2017. – С. 181-187.
3. Игнатенко Н., Степанова П. Книжный краудфандинг: новые возможности для авторов и издателей / Н. Игнатенко, П. Степанова // Университетская книга. – № 10. – 2019. – С. 36-47.
4. Ильенков Д.А. Краудфандинг: модели вознаграждения участников / Д.А. Ильенков // Экономика и менеджмент инновационных технологий. – 2014. – № 11. – С. 58-61.
5. Ковальчук А.Е. Краудфандинг как эволюционный этап развития книжного дела / А.Е. Ковальчук // Человек. Общество. Инклюзия. – 2016. – № 27. – С. 93-99.
6. Рич, Джейсон. Краудфандинг. Справочное руководство по привлечению денежных средств / Джейсон Рич. – М.: SmartBook, 2015. – ISBN 978-5-9791-0331-0.
7. Теплякова А.О. Применение краудфандинга в издательском деле / А.О. Теплякова // Текст. Книга. Книгоиздание. – 2017. – № 13. – С. 108-115.
8. Шишкина Н.И. Реализация издательско-полиграфических проектов через модель краудфандинга / Н.И. Шишкина // Труды БГТУ. – 2018. – № 1. – С. 90-94.
9. Краудфандинг в России: перспективы и уровень доверия // Анкетолог: [сайт]. – Москва, 2019. – URL: <https://iom.anketolog.ru/2019/03/06/kraundfanding> (дата обращения 30.03.2022).
10. Проект «Дело Принципа» и «Фронт 14-17» // Boomstarter: российская краудфандинговая платформа: [сайт]. – 2012-2022. – URL: https://boomstarter.ru/projects/1029036/graficheskie_romany_delo_printsipa_i_front_14-17 (дата обращения 30.03.2022).
11. Проект «Магистр дьявольского культа» в 4-х томах» // Boomstarter: российская краудфандинговая платформа: [сайт]. – 2012-2022. – URL: https://boomstarter.ru/projects/istaticomics/roman_magistr_dyavolskogo_kulta_v_4-h_tomah (дата обращения: 30.03.2022).
12. Stats // Kickstarter: [сайт]. – 2022. – URL: <https://www.kickstarter.com/help/stats> (дата обращения: 30.03.2022).

Баранова Т.Н.

аспирант,

Российский государственный педагогический университетим А.И. Герцена,

Россия, Санкт-Петербург

mary2009-98@mail.ru

ОБЗОР ИЗДАНИЙ СОБРАНИЙ СОЧИНЕНИЙ ИОСИФА БРОДСКОГО

Аннотация. В статье рассматриваются наиболее репрезентативные издания собраний сочинений Иосифа Бродского. Отсутствие полного собрания сочинений писателя, нобелевского лауреата, обостряет проблему систематизации его наследия. Целью данной статьи является сравнительный анализ печатных изданий собраний сочинений писателя с точки зрения как максимального охвата всего диапазона его творчества, так и более полного редакционного сопровождения издания – комментарии, приложения, пояснения, а также отследить динамику появления данных публикаций. Новизна данной статьи заключается в исследовании новейших изданий собраний сочинений Бродского и анализе их в сравнении с ранее изданными.

Ключевые слова: собрание сочинений, книга-эссе, стихотворения, издательство, авторская правка, вступительная статья, примечания.

Baranova T.N.

Postgraduate Student

The Herzen State Pedagogical University of Russia

Saint- Petersburg

mary2009-98@mail.ru

REVIEW OF EDITIONS OF THE COLLECTED WORKS OF JOSEPH BRODSKY

Abstract. The article deals with the most representative editions of the collected works of Joseph Brodsky. The absence of a complete collection of works of the writer, who is a Nobel laureate, exacerbates the problem of systematizing his legacy. The purpose of the article is a comparative analysis of printed editions of the collected works of the writer in terms of both the maximum coverage of the entire range of his work, and more complete editorial support for the publication – comments, applications, explanations, as well as tracking the dynamics of the appearance of these publications. The novelty of the article lies in the review of the latest editions of Brodsky's collected works and their analysis in comparison with previously published ones.

Keywords: collected works, book-essay, poems, publishing house, author's alteration, introductory article, notes.

Нет сомнения, что произведения поэта, нобелевского лауреата Иосифа Бродского выходили в составе собраний сочинений. Наша задача – проследить динамику их появления и дать по возможности полный обзор этих изданий.

В 2020 году Иосифу Бродскому исполнилось бы 80 лет. Издательство «Лениздат» к юбилею поэта выпустило полное собрание его сочинений [3]. Парадное, художественно оформленное издание, безусловно, соответ-

ствует торжественности юбилейной даты. Но, помимо этого, издание представляет важный интерес для читателей и литературоведения.

Творчество Иосифа Бродского в современном мире весьма популярно, среди других русских поэтов строки его цитируются чаще других, что порождает в литературоведении, в особенности благодаря просторам интернета, порой казусные ситуации. Так, к примеру, Е. Б. Рейн, друг Бродского, на одной из научных конференций говорил об «исследовании» некоего текста, якобы принадлежавшего перу Бродского. По словам Рейна, в ходе исследования текст был не только досконально проанализирован, но и научно обоснован, вписан в поэтический мир автора. Между тем стихотворение, найденное среди бумаг Бродского, на самом деле, как показал Рейн, принадлежал перу приятеля поэта.

Подобное (не)внимание к текстам Бродского обостряет необходимость систематизации его наследия и издания полного собрания сочинений, сопровождаемого достойным научным комментарием.

Однако следует отметить, что ленинградское собрание сочинений – не единственный вариант, претендующий на право полного и комментированного собрания сочинений. За последние годы появилось ещё несколько собраний сочинений поэта-лауреата.

Следует отметить, что в данной статье мы не ставим задачи охватить многочисленные сборники стихотворений Бродского. Наше внимание будет сконцентрировано исключительно на многотомниках, позиционирующих себя как полные собрания сочинений писателя.

Известно, что первая публикация Бродского состоялась в ноябре 1962 года в журнале «Костёр». Начиная с этого времени Бродский регулярно печатал свои стихи и переводы как на Западе, так и в СССР, вплоть до эмиграции в июне 1972 года. И хотя публикации писателя в СССР были довольно редкими, советская аудитория всё же имела возможность ознакомиться с его творчеством. До начала девяностых труды Бродского распространялись в «самиздате» и «тамиздате», в издательствах Нью-Йорка, Парижа, Лондона и других европейских городов. В годы перестройки в СССР стали появляться первые изданные официально отдельные сборники произведений поэта. И только в 1993 году в печать вышло первое собрание сочинений поэта – четырёхтомник произведений, который обобщил поэтическое наследие, но, к сожалению, не включил ряд текстов писателя [2].

Однако в последние десятилетия на фоне нарастания популярности писателя в свет вышел ряд «образцовых» собраний сочинений автора. Проанализируем наиболее любопытные из них.

1. Бродский И. Собрание сочинений: в 3 т. СПб.: ИГ «Ленинград», 2017.

В том первый – «Меньше единицы» – вошли избранные эссе Бродского. Впервые сборник эссе был опубликован в Нью-Йорке в 1986 году и тогда же удостоен премии Национального совета критиков США. В России он в полном объёме выходил лишь однажды в начале 2000-х годов и потому мог бы считаться библиографической редкостью. Большая часть тек-

стов была написана Бродским по-английски и лишь несколько из них на русском. Ряд переводов был авторизован и опубликован ещё при жизни автора. Специально для издания 2017 г. М. Немцовым был выполнен новый перевод эссе «Полторы комнаты», в котором Бродский вспоминает о родителях, о своей юности и о знаменитом доме Мурузи в Ленинграде, где он прожил до 1972 года и откуда был вынужден уехать в эмиграцию.

В том второй – «О скорби и разуме» – вошли эссе Бродского, отобранные самим автором. Впервые этот сборник эссе был опубликован в Нью-Йорке в 1995 году и стал последней вышедшей из печати книгой, изданной при жизни поэта. Издание содержит исторические и философские экскурсы, автобиографические сюжеты, поэтические разборы произведений русских и зарубежных классиков, а также речь, прочитанную Бродским в Шведской королевской академии при получении Нобелевской премии по литературе в 1987 году.

Том третий – «Часть речи» – это одноименная книга поэта, подготовленная в 1990 году при его участии. Позднее, в начале 2000-х годов, она была дополнена стихотворениями из последнего сборника Бродского «Пейзаж с наводнением». Составителем данного тома стал Эдуард Безносков, целью которого было издать книгу, способную передать направление мысли поэта, и отразить темы, которые, возникнув ещё в 1960-е годы, видоизменяясь и усложняясь, в результате дали миру гениальность поэзии Бродского.

2. Наиболее полное собрание сочинений писателя – в семи томах – выпустило издательство «Пушкинский фонд» в 1997 году [1]. В нем впервые были опубликованы отредактированные Л. Лосевым и А. Сумеркиным тексты сборников поэта, изданные ещё при жизни и при активном его участии издательством «Ардис».

Том первый состоит из стихотворений 1957–1963 годов, второй том – стихотворения, написанные в 1964–1971, третий включает стихи 1972–1986 гг. В четвертом томе помимо стихотворений, написанных в 1987–1996 гг., содержатся стихотворные переводы Бродского и стихотворения на английском языке. Пятый том посвящён книге-эссе «Меньше единицы» («Less Than One Selected Essays»). Шестой том представлен книгой-эссе «О скорби и разуме» («On Grief and Reason»). В заключительный седьмой том вошли эссе и статьи, не вошедшие в сборники эссе «Меньше единицы» и «О скорби и разуме».

В настоящее время данное издание является наиболее полным сводом сочинений Иосифа Бродского, включает в себя самые полные комментарии, составленные близким другом писателя и хорошим знатоком литературы Львом Лосевым. Значительная часть сочинений данного собрания публикуется впервые.

Единственное, что не охватило собрание сочинений 1997 г., – это переписка писателя, которая, по личному указанию писателя, не может быть опубликована до середины XXI века.

К сожалению, уже сейчас издание доступно только на букинистических площадках и, соответственно, является весьма редким.

3. Наиболее доступным изданием на сегодняшний день является собрание сочинений в 6 томах [3].

В последние 10 лет это издание – наиболее полное собрание стихотворений и поэм автора. В его основу положены шесть поэтических сборников, подготовленных при непосредственном участии автора и опубликованных в американском издательстве «Ардис» в 1970–1990-е гг.: «Остановка в пустыне» (1970), «Конец прекрасной эпохи» (1977), «Часть речи» (1977), «Новые стансы к Августе» (1983), «Урания» (1987), «Пейзаж с наводнением» (1996). В издание вошли также переводы Бродского из английской, американской, польской, литовской поэзии, стихи для детей, шуточные стихотворения и стихотворения, не публиковавшиеся при жизни автора. Примечательно, что сам Бродский писал, что издательство «Ардис» спасло от забвения многих русских писателей и изменило весь климат русской литературы в целом. В публикации сборников этого издательства Бродский принимал активное участие. Именно на основе этих публикаций Лосев совместно с Сумеркиным внес позже авторские правки и исправил обнаруженные опечатки при редактировании сборников последних лет.

Вступительная статья и довольно обширные примечания выполнены Л. Лосевым. Эти материалы — «своеобразная карта поэтического мира Бродского, позволяющая проследить интеллектуальную одиссею поэта от начальной поры до последних лет. В примечаниях даётся обзор критических откликов, объяснение нестандартных слов и выражений, устанавливаются прямые и скрытые цитаты, прослеживаются ключевые образы и мотивы в творчестве поэта, приводятся его автокомментарии» [7, с. 5].

В данном издании по сравнению с предыдущими собраниями – «Пушкинского фонда» и «Ардис» – внесены небольшие дополнительные правки, отмеченные в комментариях.

4. Нельзя не назвать оригинальный трёхтомник «Иосиф Бродский в Риме», выпущенный издательством «Perlov Design Center», автор-составитель профессор русской литературы и кино Юрий Левинг. Неординарный подход к творчеству поэта, а также способ подачи материала выделяет данное издание из ряда многочисленных публикаций Бродского.

Как известно, Бродский приезжал в Италию каждый год и даже называл свои визиты в Италию «короткой дорогой в рай» и «лучшим временем в своей жизни» [6, с.3]. Именно этот факт вдохновил авторов проекта на издание трёхтомника, посвященного Бродскому в Риме. Несмотря на то, что издание предназначено для «практического использования путешественниками, которые хотели бы изучить как Рим Бродского, так и Рим с Бродским» [6, с.4], оно интересно и литературоведам, так как содержит архивные документы, редкие фотографии, подробное описание мест, связанных с жизнью поэта.

Издание содержит стихотворения, посвященные Риму, отрывки из эссе и писем с комментариями составителя, а также римские рисунки, открытки и ранее не публиковавшиеся на русском итальянские интервью Бродского, беседы с современниками поэта, его друзьями и коллегами.

Остается добавить, что художественное наследие Бродского, к сожалению, пока еще полностью не охвачено. Будем надеяться, что каждое новое издание собраний сочинений Бродского будет дополнять и пополнять наше представление о таланте поэта.

Список литературы

1. Бродский И.А. Сочинения: в 7 т. / сост. Л. Лосев, А. Сумеркин. СПб.: Пушкинский фонд, 1997–2000.
2. Бродский И. Сочинения: в 4 т. / сост. Г.Ф. Комаров. СПб.: Пушкинский фонд, 1993.
3. Бродский И.А. Сочинения: в 6 т. / сост. Л. Лосев. СПб.: ИГ «Лениздат», 2020.
4. Бродский И.А. Сочинения: в 3 т. / сост. Л. Лосев. СПб.: ИГ «Лениздат», 2017.
5. Бродский И.А. Стихотворения и поэмы: в 2т. /Сост. Л. Лосев. СПб.: ИГ «Лениздат», 2019.
6. Иосиф Бродский в Риме: в 3 т. / сост. Ю. А. Левинг. СПб.: «Perlov Design Center», 2019.
7. Лосев Л. Вступительная статья // Бродский И. Собрание сочинений. СПб.: ИГ «Лениздат», 2020. С. 5-7.

Секция 18 ПЕЧАТНАЯ ИНДУСТРИЯ

Лаврентьев И.Н.

студент,

Российский университет транспорта,

Россия, Москва

lavrentyev2016@gmail.com

Научный руководитель: Васина Ю.А.

к.т.н., доцент,

Московский политехнический университет

Россия, Москва

ytimchenko@inbox.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ДИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОНОМЕРОВ И ВЛИЯНИЯ ДИ- И ТРИФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОНОМЕРОВ НА СВЕТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ КОМПОЗИЦИЙ

Аннотация. В первую очередь скорость отверждения УФ-композиций можно в широких пределах регулировать за счет целенаправленного подбора фотоинициаторов, согласованного с характеристиками используемого для отверждения источника УФ-излучения. Фотоиницирование радикальной полимеризации изучается давно, и обширный опыт в этой сфере уже получил достаточное теоретическое обобщение, а также нашел широкое практическое применение в различных отраслях, о чем свидетельствует большое количество специальной технической и патентной литературы.

Ключевые слова: полимеризация, УФ-композиция, мономер, фотоинициатор.

Lavrentiev I.N.

Student

Russian University of Transport

Russia, Moscow

lavrentyev2016@gmail.com

Scientific Advisor: Vasina Yu.A.

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia Moscow

ytimchenko@inbox.ru

STUDY OF THE REACTIVITY OF DIFUNCTIONAL MONOMERS AND THE EFFECT OF DI- AND TRIFUNCTIONAL MONOMERS ON THE LIGHT SENSITIVITY OF COMPOSITIONS

Abstract. First of all, the cure rate of UV compositions can be controlled over a wide range by targeted selection of photoinitiators, consistent with the characteristics of the UV radiation source used for curing. Photoinitiation of radical polymerization has been studied

for a long time, and extensive experience in this area has already received sufficient theoretical generalization, and has also found wide practical application in various industries, as evidenced by a large amount of special technical and patent literature.

Keywords: polymerization, UV composition, monomer, photoinitiator.

Фотополимеризующиеся материалы представляют собой многокомпонентные системы, в которых под действием УФ-излучения происходит процесс полимеризации с образованием пространственно-сшитых полимерных покрытий.

Согласно физико-химическим закономерностям, положенным в основу процесса полимеризации ФПК должна содержать следующие основные компоненты:

➤ мономер – вещество, как правило, небольшого молекулярного веса и малой вязкости, которое зачастую используется в качестве растворителя или разбавителя в данных композициях;

➤ олигомер – вещество с большим молекулярным весом. Представляет собой твердое вещество, либо жидкость с большой вязкостью. Олигомер способен к полимеризации и сополимеризации с мономером. В основном, именно природой олигомера определяются многие печатно-технические и потребительские свойства УФ-отверждаемых покрытий;

➤ фотинициатор – вещество способное под действием света генерировать свободные радикалы и/или ионы, инициирующие цепную реакцию полимеризации. В результате поглощения световой энергии молекула фотинициатора переходит в возбужденное состояние. Иницирующие радикалы могут получиться из молекулы, находящейся в возбужденном состоянии, двумя путями: 1) в результате внутримолекулярного гомолитического распада; 2) в результате отрыва атома водорода от другой молекулы (Н-отрыв), с образованием пары радикалов, происходящих от двух различных молекул [1, 2].

В качестве объектов исследования были использованы дифункциональные мономеры: TPGDA (трипропиленгликольдиакрилат), DPGDA (дипропиленгликольдиакрилат), HDDA (гександиолдиакрилат) и трифункциональный мономер TMPA (триметилпропантриакрилат), олигомер LR 9019 (модифицированный эпокси акрилат), а также фотофрагментационный фотинициатор Igracure 184 (1-гидроксициклогексил фенил кетон) и фотинициатор Н-отрыва 2-ТБА (2-третбутилантахинон). Методом ИК-спектроскопии были проведены исследования реакционной способности дифункциональных мономеров, а так же влияние ди- и трифункциональных мономеров на светочувствительность фотополимеризующейся композиции.

Изучение кинетики фотоотверждения исследуемых мономеров проводили с помощью ИК-спектроскопии по уменьшению интенсивности, отвечающей валентным колебаниям C=C-связей (1640 см^{-1}). Тонкий слой композиции (32 мкм) помещали между полиэтиленовыми пленками и записывали спектр после облучения через определенные интервалы времени. В

качестве источника излучения использовали ртутную лампу ДРТ–400, энергетическая освещенность которой составляла 40 Вт/см². Спектры поглощения в ИК-области снимались на спектрометре Specord IR–75. Степень превращения мономера рассчитывалась по формуле:

$$q = 1 - D/D_0, \quad (1)$$

в которой D и D_0 – оптические плотности соответствующей полосы до и после об-лучения образца соответственно. Оптическая плотность определялась методом базовой линии по значениям пиковой интенсивности [3].

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы:

1. Наибольшей реакционной способностью из исследованных дифункциональных мономеров обладает трипропиленгликольдиакрилат (TPGDA) в присутствии фотоинициатора Н-отрыва 2-третбутилантрохинона. Поскольку мономеры TPGDA, DPGDA и HDDA имеют очень схожее строение, но отличаются молярной массой (300, 240, 200 г/моль) и вязкостью (11, 8 и 6 мПа), то можно предположить, что повышение вязкости способствует ускорению процесса полимеризации. Возможным объяснением этого может быть то, что при увеличении вязкости уменьшается диффузия кислорода в отверждаемую пленку, а также с уменьшением подвижности системы менее активно протекают реакции обрыва цепи и рекомбинации.

2. При использовании в качестве фотоинициатора Igracure 184 скорость отверждения TPGDA и DPGDA ниже, чем при использовании 2-ТБА. Это объясняется ингибирующим влиянием кислорода. Поскольку образующиеся при взаимодействии с кислородом пероксидные радикалы не являются реакционно-способными, то скорость полимеризации снижается. В случае фотоинициатора Н-отрыва кислород расходуется на окисление восстановленных молекул и поддерживает постоянную концентрацию фотоинициатора.

3. Обратная картина наблюдается при отверждении HDDA. В данном случае более активным фотоинициатором является Igracure 184. Возможным объяснением низкой активности HDDA с 2-ТБА является тот факт, что фотоинициаторы Н-отрыва проявляют в возбужденном состоянии сильную тенденцию к взаимодействию с донорами протонов. В качестве последних обычно выступают соединения, молекулы которых содержат гетероатомы (O,N,S). HDDA, в отличие DPGDA и TPGDA, не имеет таких подвижных атомов и не может выступать в качестве Н–донора.

4. Исследования влияния ди- и трифункциональных мономеров на скорость отверждения ФПК показали, что композиции на основе ТМРТА (триметилпропантриакрилата) обладают более высокой светочувствительностью по сравнению с композициями на основе TPGDA (трипропиленгликольдиакрилата), что объясняется более высокой функциональностью ТМРТА. При повышении концентрации мономеров в ФПК с 60 до 70 % в обоих случаях наблюдается увеличение времени отверждения, при-

чём в случае ТМРТА оно менее значительно. Использование смеси мономеров приводит к снижению эффективности отверждения по сравнению с чистым ТМРТА примерно пропорционально доле ТРГДА в смеси.

Список литературы

1. Климова Е.Д. Фотополимеризующиеся композиции для печатных и отделочных процессов / Е.Д. Климова – М.: Изд-во МГУП, 2000.
2. Наумов В.А. Введение в кинетику фотоиницируемой радикальной полимеризации УФ-лаков и красок / В.А. Наумов – М.: МГУП, 2004.
3. Сретенцева Т.Е. Исследование влияния структурирующих добавок на реологическое поведение фотополимеризующихся композиций / Т.Е. Сретенцева // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2011. № 2. С. 128-133.

Лазарев А.Б.

аспирант,

Российский государственный социальный университет,

Россия, Москва

andrew-lazarev1991@yandex.ru

Научный руководитель: Виниченко М.В.

д.и.н., профессор,

Российский государственный социальный университет,

Россия, Москва

VinichenkoMV@rgsu.net

ОТЛИЧИЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ФЕЛЬДЪЕГЕРСКОЙ СВЯЗИ ОТ ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ, СПЕЦИАЛЬНОЙ СВЯЗИ, ФЕЛЬДЪЕГЕРСКО-ПОЧТОВОЙ СВЯЗИ

Аннотация. В настоящее время, в России можно выделить почтовую связь общего пользования, которую обеспечивает Акционерное общество «Почта России» (далее – Почта России), специальную связь, обеспечиваемую федеральным государственным унитарным предприятием «Главный центр специальной связи» (далее – ФГУП ГЦСС), а также федеральную фельдъегерскую связь, обеспечиваемую органами федеральной фельдъегерской связи и фельдъегерско-почтовую связь Минобороны России. Конкретные же основы деятельности каждого из приведенного вида почтовой связи регулируются специальными нормативно-правовыми актами.

Ключевые слова: почта, акты, почтовые отправления, фельдъегерско-почтовая связь.

lazarev A.B.
Postgraduate Student
Russian State Social University
Russia, Moscow
andrew-lazarev1991@yandex.ru
Scientific Advisor: Vinichenko M.V.
Doctor of History, Professor
Russian State Social University
Russia, Moscow
VinichenkoMV@rgsu.net

THE DIFFERENCE OF FEDERAL COURIER COMMUNICATIONS FROM POSTAL COMMUNICATIONS OF GENERAL USE, SPECIAL COMMUNICATIONS, COURIER-MAIL COMMUNICATIONS

Abstract. At present, in Russia, it is possible to single out public postal communications provided by the Russian Post Joint-Stock Company (hereinafter referred to as Russian Post), special communications provided by the Federal State Unitary Enterprise Main Center for Special Communications (hereinafter referred to as FSUE GTSSS), and also federal courier communications provided by federal courier communications and courier-postal communications of the Russian Defense Ministry. The specific foundations of the activities of each of the above types of postal services are regulated by special regulatory legal acts..

Keywords: mail, acts, postal items, courier-postal communication.

Россия – самая большая страна нашего мира и поэтому неудивительно, что для того, чтобы граждане России могли реализовывать такие Конституционные права и свободы как право на тайну переписки, почтовых, и иных сообщений, требуется довольно сложная и хорошо продуманная система государственного управления и специальные органы, которые могут быстро и эффективно реализовывать в жизнь упомянутые права и свободы граждан России.

В связи с вышесказанным для того, чтобы разобраться с системой государственного управления в обозначенной теме, прежде всего следует определиться с органами, которые занимаются доставкой корреспонденции в Российской Федерации и Российским законодательством, регулирующими указанные правоотношения.

В настоящее время, в России можно выделить почтовую связь общего пользования, которую обеспечивает Акционерное общество «Почта России» (далее – Почта России), специальную связь, обеспечиваемую федеральным государственным унитарным предприятием «Главный центр специальной связи» (далее – ФГУП ГЦСС), а также федеральную фельдъегерскую связь, обеспечиваемую органами федеральной фельдъегерской связи и фельдъегерско-почтовую связь Минобороны России.

Общие основы деятельности в области почтовой связи в России регламентируются Федеральным законом от 17 июля 1999 г. № 176-ФЗ «О почтовой связи» (далее – Закон о почтовой связи) и Федеральным законом от 7 июля 2003 г. № 126-ФЗ «О связи» (далее – Закон о связи).

Конкретные же основы деятельности каждого из приведенного вида почтовой связи регулируются специальными нормативно-правовыми актами.

Почта России

Так, например Почта России помимо обозначенного Закона о почтовой связи в своей деятельности руководствуется в частности Федеральным законом от 29 июня 2018 г. № 171-ФЗ «Об особенностях реорганизации федерального государственного унитарного предприятия «Почта России», основах деятельности акционерного общества «Почта России» и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (далее – Закон о Почте России) и Уставом Почты России, утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2019 г. № 2131-р (с изменениями, внесенными на основании распоряжения Правительства Российской Федерации от 29 сентября 2021 г. № 2742-р), согласно которым Почта России является непубличным акционерным обществом, 100 процентов акций которого принадлежит Российской Федерации и одновременно относиться к числу организацией федеральной почтовой связи.

Общество является коммерческой организацией, основная цель деятельности которой заключается в извлечении прибыли, в том числе за счет отправки почтовых отправлений, доставки грузов и товаров как физических, так и юридических лиц, вне зависимости от их организационно-правовой формы.

Органами управления общества являются единственный акционер общества, совет директоров общества, коллегиальный исполнительный орган (правление общества), единоличный исполнительный орган (генеральный директор общества). Правление общества и генеральный директор общества подотчетны совету директоров общества.

ФГУП ГЦСС

ФГУП ГЦСС помимо Закона о почтовой связи и Закона о связи, руководствуется в частности Федеральным законом от 14 ноября 2022 г.

№ 161-ФЗ «О государственных и муниципальных предприятиях», Положением о службе специальной связи Министерства связи Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 15 декабря 1994 г. № 1379-68 , Уставом ФГУП ГЦСС, утвержденным приказом Минцифры России от 4 марта 2022 г. № 168 .

Согласно приведенным нормативно-правовым актам, ФГУП ГЦСС является также как и Почта России организацией федеральной почтовой связи, однако в отличии от нее, с особыми уставными задачами, связанными с обеспечением потребности государства в пересылке секретных и иных специальных отправлений, данное предприятие находится в собственности Российской Федерации, полномочия собственника от имени

данного предприятия осуществляет Росимущество и оно подведомственно Минцифры России.

Основной вид деятельности рассматриваемого предприятия – оказание услуг специальной связи, включая прием, обработку, хранение, перевозку, доставку (вручение) отправлений и грузов, содержащих:

– сведения и материалы, относящиеся к государственной, служебной, коммерческой и иной охраняемой законодательством Российской Федерации тайне;

– драгоценные металлы и драгоценные камни от мест добычи до потребителей, изделия из них;

– иные ценные и особые грузы органов государственной власти, учреждений, организаций, предприятий и других юридических лиц;

– денежные знаки Российской Федерации и иностранную валюту;

– корреспонденцию избирательных комиссий при проведении выборов и референдумов в Российской Федерации;

– мобилизационную корреспонденцию .

ФГУП ГЦСС возглавляет Руководитель, назначаемый Минцифры России, который является единоличным исполнительным органом и действует без доверенности от его имени, он имеет заместителей, которые назначаются по согласованию с Минцифры России.

Фельдъегерско-почтовая связь Минобороны России

Деятельность фельдъегерско-почтовой связи Минобороны России регламентируется в частности Федеральным законом от 28 марта 1998 г.

№ 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе» , Федеральным законом от 27.05.1998 № 76-ФЗ «О статусе военнослужащих» , Положением о фельдъегерско-почтовых узлах связи.

С апреля 2012 г. Управление фельдъегерско-почтовой связи Вооруженных Сил Российской Федерации входит в состав Главного управления связи Вооруженных Сил Российской Федерации.

Главное управление связи Вооруженных Сил Российской Федерации предназначено для организации связи в Вооруженных Силах, планирования и осуществления мероприятий по поддержанию в постоянной боевой и мобилизационной готовности войск связи Вооруженных Сил, систем, комплексов, средств связи и автоматизированного управления, сети фельдъегерско-почтовой связи, организации в Вооруженных Силах эксплуатации, снабжения и ремонта систем, комплексов, средств связи и автоматизированного управления по закрепленной номенклатуре.

Начальником Главного управления связи Вооруженных Сил Российской Федерации является заместитель начальника Генерального штаба Вооруженных Сил Российской Федерации, генерал-лейтенант.

Основные задачи Управления:

– организация, контроль состояния и обеспечение в Вооруженных Силах устойчивого функционирования связи и автоматизированных систем управления (АСУ) Вооруженных Сил;

– организация и контроль в Вооруженных Силах технического обеспечения связи, АСУ и компьютерных сетей;

– организация строительства и внедрения объединенной автоматизированной системы связи Вооруженных Сил, методология предоставления телекоммуникационных услуг;

– планирование и организация фельдъегерско-почтовой связи, поддержание в постоянной готовности сети фельдъегерско-почтовой связи Вооруженных Сил (далее – ФПС).

К воинским частям и подразделениям фельдъегерско-почтовой связи относятся:

1. Отдел ФПС управления делами Министерства обороны (в военное время – главный узел ФПС Министерства обороны).

2. Узлы ФПС центрального подчинения (Центральный узел ФПС, узлы ФПС (по перевозке почты)).

3. Узлы и станции ФПС видов Вооруженных Сил России, военных округов, групп войск, фронтов, флотов, армий, флотилий, соединений и гарнизонов.

4. Военное бюро контроля почтовых операций.

5. Взвода и отделения ФПС некоторых воинских частей, объединений и соединений.

6. Сеть фельдъегерско-почтовой связи ВС России в настоящее время насчитывает более 150 узлов ФПС (штабов военных округов, флотов, объединений) и станций фельдъегерско-почтовой связи (соединений и гарнизонов). Кроме, этого воинская корреспонденция доставляется в российские войска, дислоцирующиеся в Армении, Белоруссии, Таджикистане, Казахстане и Абхазии. Всего в состав сети входит около 2000 военнослужащих, контрактников и гражданского персонала, порядка 300 единиц аппаратных фельдъегерско-почтовой связи. Всего в Вооруженных Силах организовано более 1000 маршрутов (авиационных, железнодорожных, автомобильных и пеших) общей протяженностью более 150 тыс. км.

7. К узлам и станциям ФПС приписано на обслуживание около 10 тысяч воинских частей и организаций Министерства обороны Российской Федерации.

Фельдъегерско-почтовая связь Вооруженных Сил Российской Федерации осуществляет доставку следующих категорий отправок:

– письма (простые, секретные, заказные, ценные);

– документы и ценные бумаги (военные билеты, дипломы, паспорта, свидетельства, грамоты, фотоснимки, карточки, марки, печатные издания, деловые бумаги).

Федеральная фельдъегерская связь

Федеральная фельдъегерская связи в России, регламентируется помимо упомянутых законов «О почтовой связи», «О связи» в первую очередь специальным Федеральным законом от 17.12.1994 № 67-ФЗ «О федеральной фельдъегерской связи» (далее – Закон о фельдсвязи), Положением о Государственной фельдъегерской службе Российской Федерации, утвержденным Указом Президента Российской Федерации от 7 апреля 2014 г. № 213 «Вопросы Государственной фельдъегерской службы Российской Федерации», постановлениями Правительства Российской Федерации от 4 августа 1995 г. № 782 «О Государственной фельдъегерской службе Российской Федерации», от 21 ноября 2000 г. № 869 «О Государственной фельдъегерской службе Российской Федерации», согласно которым указанный вид связи обеспечивается органами федеральной фельдъегерской связи – Государственной фельдъегерской службой Российской Федерации в лице ее центрального аппарата и ее территориальными органами, является составной частью сил и средств обеспечения безопасности Российской Федерации.

Согласно вышеназванным нормам права, к числу основных задач и полномочий ГФС России относится работа, связанная с организацией обеспечения гарантированной доставки и сохранности отправок особой важности, совершенно секретных, секретных и иных служебных отправок Президента, органов власти Российской Федерации всех ветвей и уровней, в том числе членов и депутатов палат парламента Российской Федерации, глав государств и глав правительств, органов государственной власти государств – участников Соглашения о Межправительственной фельдъегерской связи, рабочих органов Содружества Независимых Государств на территории Российской Федерации (в города федерального значения, столицы и административные центры субъектов Российской Федерации и обратно, столицы государств – участников Соглашения о Межправительственной фельдъегерской связи, иных органов согласно Перечню, утверждённому Указом Президента от 10.12.2013 № 897 , к числу которых относится Администрация Президента, Аппарат Правительства Российской Федерации, органы разных уровней прокуратуры, Следственного комитета Российской Федерации, Судебного департамента при Верховном Суде Российской Федерации, избирательных комиссий, а также Счетная палата Российской Федерации и Центральный банк Российской Федерации а также обеспечение доставки за пределы территории Российской Федерации корреспонденции, а также технической документации и образцов промышленных изделий по решениям Президента и Правительства Российской Федерации.

Руководство деятельностью ГФС России осуществляет Президент, а возглавляет ГФС России директор, который своему статусу приравнивается к федеральному министру и в настоящее время имеет двух заместителей.

Таким образом, рассмотрев основы деятельности почтовой связи общего пользования, специальной связи и фельдъегерско-почтовой связи, можно сделать выводы, что федеральная фельдъегерская связь отличается от иных видов связи следующими критериями:

- обеспечивается самостоятельным федеральным органом исполнительной власти (ГФС России) и его территориальными органами;

- представляет из себя исключительно доставку корреспонденции, технической документации и образцов промышленных изделий (тогда как у иных видов связи возможна доставка специальных грузов, – например драгоценных металлов, денежных знаков, специальной воинской корреспонденции);

- осуществляется исключительно до адресатов, которые упомянуты в специальном законе «О федеральной фельдъегерской связи» и не охватывает обычные юридические организации или физических лиц (в отличие, например от почтовой связи общего пользования);

- имеет свою специальную законодательную базу;

- сотрудники органов федеральной фельдъегерской связи, осуществляющие доставку корреспонденции до адресатов, в соответствии с упомянутым Федеральным законом «О федеральной фельдъегерской связи» являются прикомандированными к ГФС России сотрудниками органов внутренних дел и не являются военнослужащими или работниками (в отличие от иных почтовых организаций).

Список литературы

1. «Главное управление связи Вооруженных Сил Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Минобороны России. – Режим доступа https://structure.mil.ru/structure/ministry_of_defence/details.htm?id=9587@egOrganization. Дата обращения: 02.04.2022.

2. К 300-летию Фельдъегерской почтовой связи Вооруженных Сил Российской Федерации [Электронный ресурс] // Официальный сайт Минобороны России. – Режим доступа: https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/history/more.htm?id=12087008_%40cmsArticle. Дата обращения: 02.04.2022

3. Конституция Российской Федерации [Электронный ресурс]: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года.: (с учетом поправок, внесенных Законами Российской Федерации о поправках к Конституции Российской Федерации) // СПС «Консультант плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. Дата обращения: 02.04.2022.

4. Основы фельдъегерско-почтовой связи в Вооруженных Силах Российской Федерации.: Учеб. пособие / С.Л. Дрибноход; М-во Рос. Федерации по связи и информатизации. С.-Петерб. гос. ун-т телекоммуникаций им. М.А. Бонч-Бруевича Ч. 1 [Электронный ресурс] // http://lib.sut.ru/jirbis2_spbgut/components/com_irbis/pdf_view/?111725 Дата обращения: 02.04.2022.

5. Положение о службе специальной связи Министерства связи Российской Федерации, утверждённым постановлением Правительства Российской Федерации от 15 декабря 1994 г. № 1379-68 [Электронный ресурс] // СПС «Консультант плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. Дата обращения: 02.04.2022.

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 4 августа 1995 г. № 782 «О Государственной фельдъегерской службе Российской Федерации» [Электронный ресурс] // СПС «Консультант плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. Дата обращения: 02.04.2022.

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 21 ноября 2000 г. № 869 «О Государственной фельдъегерской службе Российской Федерации» [Электронный ресурс] // СПС «Консультант плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. Дата обращения: 02.04.2022.

8. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20.09.2019 № 2131-р [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201909250004>. Дата обращения: 02.04.2022.

9. Соглашение о Межправительственной фельдъегерской связи, рабочих органов Содружества Независимых Государств на территории Российской Федерации // [Электронный ресурс] // СПС «Консультант плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. Дата обращения: 02.04.2022.

10. Устав ФГУП ГЦСС, утвержден приказом Минцифры России от 4 марта 2022 г. № 168 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <file:///C:/Users/Андрей/Downloads/Устав%20ФГУП%20ГЦСС%20от%2004.03.2022.pdf>. Дата обращения: 02.04.2022.

11. Указом Президента Российской Федерации от 7 апреля 2014 г. № 213 «Вопросы Государственной фельдъегерской службы Российской Федерации» [Электронный ресурс] // [Электронный ресурс] // СПС «Консультант плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. Дата обращения: 02.04.2022.

12. Указ Президента Российской Федерации от 10 декабря 2013 г. № 897 «Об утверждении перечня органов, служебные отправления которых доставляются органами федеральной фельдъегерской связи» // [Электронный ресурс] // СПС «Консультант плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. Дата обращения: 02.04.2022.

13. Федеральный закон от 17 июля 1999 г. № 176-ФЗ «О почтовой связи» [Электронный ресурс] // СПС «Консультант плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. Дата обращения: 02.04.2022.

14. Федеральный закон от 7 июля 2003 г. № 126-ФЗ «О связи» [Электронный ресурс] // СПС «Консультант плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. Дата обращения: 02.04.2022.

15. Федеральный закон от 29 июня 2018 г. № 171-ФЗ «Об особенностях реорганизации федерального государственного унитарного предприятия «Почта России», основах деятельности акционерного общества «Почта России» [Электронный ресурс] // СПС «Консультант плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. Дата обращения: 02.04.2022.

16. Федеральный закон от 28 марта 1998 г. № 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе» [Электронный ресурс] // СПС «Консультант плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. Дата обращения: 02.04.2022.

17. Федеральный закон от 27.05.1998 № 76-ФЗ «О статусе военнослужащих» [Электронный ресурс] // СПС «Консультант плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. Дата обращения: 02.04.2022.

18. Федеральным законом от 17.12.1994 № 67-ФЗ «О федеральной фельдъегерской связи» [Электронный ресурс] // [Электронный ресурс] // СПС «Консультант плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>. Дата обращения: 02.04.2022.

Романова К.В.

студент,

Московский городской университет управления Правительства Москвы,

Россия, Москва

k_romanova_2003@mail.ru

Научный руководитель: **Васина Ю.А.**

к.т.н., доцент,

Московский политехнический университет

Россия, Москва

ytimchenko@inbox.ru

ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ФОТОПОЛИМЕРИЗУЮЩИХСЯ КОМПОЗИЦИЙ

Аннотация. Работа посвящена изучению влияния функционального состава и реологических свойств фотополимеризующихся композиций (связующего) и влияния природы пигментов на реологические показатели трафаретных красок УФ-сушки, что, на наш взгляд, представляет несомненный интерес. Объекты данного исследования трафаретные краски УФ-сушки и входящие в их состав связующие УФ-сушки. В работе использованы три модельные системы связующего и краски на их основе.

Ключевые слова: УФ-сушка, фотополимеризующие композиции, реологические свойства.

Romanova K.V.

Student

Moscow Metropolitan Governance University

Russia, Moscow

k_romanova_2003@mail.ru

Scientific Advisor: **Vasina Yu.A.**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Moscow Polytechnic University

Russia Moscow

ytimchenko@inbox.ru

STUDY OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF PHOTOPOLYMERIZING COMPOSITIONS

Abstract. The work is devoted to the study of the influence of the functional composition and rheological properties of photopolymerizable compositions (binder) and the influence of the nature of pigments on the rheological parameters of UV drying screen inks, which, in our opinion, is of undoubted interest. The objects of this study are UV-drying screen inks and UV-drying binders included in their composition. Three model systems of a binder and paint based on them were used in the work.

Keywords: UV drying, photopolymerizing compositions, rheological properties.

В трафаретном способе печати как ни в каком другом роль реологического поведения красок чрезвычайно велика. Трафаретные краски должны обладать целым комплексом определенных реологических свойств: достаточно высокой структурированностью, ярковыраженной тиксотропией, небольшим пределом текучести, сравнительно большой скоростью разрушения и восстановления структуры красочной дисперсии.

Достижение оптимальных реологических параметров обеспечивает требуемые технологические свойства красок, в большой степени их печатные свойства, стабильность в процессе печати и в конечном итоге высокое качество получаемых красочных изображений.

Известно, что реологические свойства красок в свою очередь определяются целым рядом факторов: природой и концентрацией дисперсной фазы (пигментов) и дисперсионной среды (связующего), степенью дисперсности, вводимыми добавками, температурой.

Первая часть работы была посвящена изучению реологическое поведение модельных связующих в состав которых в качестве олигомера входил олигомер Е-220, представляющий собой полиуретандиакрилат с молекулярной массой 1000 г/моль. Этот олигомер был выбран нами как обеспечивающий высокую скорость закрепления, позволяющий получать покрытия с высокими эксплуатационными характеристиками и хорошей адгезией к различным подложкам. Его молекулы полифункциональны, способны к диполь-дипольному взаимодействию, имеют «кислые» водородные атомы, способные к образованию водородных связей, т.е. очевидно, что этот олигомер способен образовывать достаточно мощные структуры вследствие межмолекулярного взаимодействия его молекул и взаимодействия с молекулами мономера.

В качестве реакционного мономера в паре с полиуретандиакрилатом нами использован трипропилендиакрилат (TPGDA). Этот мономер полифункционален, способен образовывать водородные связи с олигомером, вступая в диполь-дипольное взаимодействие.

Таким образом, выбранная система олигомер-мономер уже исходя из теоретических соображений должна была обеспечивать достаточно значительное структурирование в связующем. Нами при исследованиях использованы модельные связующие, содержащие 40 % полиуретанакрилатного мономера и 60 % мономера (образец № 1) и, наоборот, 60 % олигомера и 40 % мономера (образец № 2).

Образец модельного связующего №3 представлял собой композицию мономера TPGDA (40 %) и олигомера бисфенилполиэпоксидакрилата с молекулярной массой 900 г/моль (60 %), которая также должна давать структурированные системы. Этот олигомер, как известно, значительно ускоряет отверждение красок УФ-сушки.

Предварительно нами были изучены реологические характеристики мономера и олигомеров, входящих в состав модельных связующих, что также представляло интерес и было важно при разработке рецептурного состава связующих.

Реологическое исследование проводилось на ротационном вискозиметре «Ротовиско» с измерительной системой конус-плита. Деформирование во всех случаях осуществляли при постоянной температуре равной 25⁰ С. Нами получены реологические кривые вязкости $\eta=f(P)$ и текучести $D=f(P)$ мономера, олигомеров и модельных связующих на их основе.

Как и следовало ожидать, все исследованные образцы олигомеров и мономера, представляют собой неньютоновские жидкости. Олигомеры, судя по полученным величинам аномалии вязкости, представляют собой системы с высокой степенью структурирования, но с относительно большой прочностью структуры (их пределы текучести составляют значительные величины). Наблюдалось структурирование и в мономере TPGDA, что связано видимо с образованием объемных ассоциатов большой молекулярной массы.

Изучение реологических кривых модельных связующих показало, что все изученные системы представляют собой структурированные жидкости с характерным для таких жидкостей ходом кривых текучести и вязкости, имеющих участки наибольшей вязкости (η_{\max}) и наименьшей (η_{\min}) ньютоновской вязкости, между которыми находится область эффективной структурной вязкости ($\eta_{\text{эф}}$).

В первых двух образцах модельных связующих вязкость неразрушенной структуры (η_{\max}) оказалась одинаковой ($\eta_{\max 1,2}=4,6$ Па с), но вязкость разрушенной структуры (η_{\min}) в случае модельного связующего № 2, как и следовало ожидать, оказалась намного выше ($\eta_{\min 2}=1,3$ Па с), чем в случае связующего № 1 ($\eta_{\min 1}=0,18$ Па с). Аномалия вязкости образца № 1 ($\gamma_1=22,6$) намного превышала аномалию вязкости образца № 2 ($\gamma_2=3,4$), что на наш взгляд, связано с гораздо большей вязкостью разрушенной структуры самого олигомера (его содержание в образце № 2 на 20 % больше, чем в образце № 1) и очень низкой величиной минимальной вязкости (η_{\min}) мономера, входящего в состав связующего. Наблюдаемое значительное снижение вязкости неразрушенной структуры (η_{\max}) модельных связующих по сравнению с η_{\max} олигомеров и мономера связана, видимо, во-первых, с уменьшением межмолекулярного взаимодействия молекул мономера, во-вторых, с определенной степенью разворачивания молекул олигомера при его растворении в TPGDA, имеющим линейное строение и, в-третьих, с высокой разбавляющей способностью мономера, что и привело к значительному снижению вязкости связующих.

Наблюдаемое структурирование в модельных связующих, наличие в них аномалии вязкости, указывающее на структурированность, рассматриваемых систем, обуславливается особенностями полифункциональных молекул олигомера полиуретандиакрилата и полярных бифункциональных молекул мономера, при условии высокой концентрации олигомеров (в образце № 1 она составляет 40 %, в образце № 2 – 60 %).

При наложении внешнего деформационного воздействия набухшие олигомерные молекулы разворачиваются и ориентируются по направлению течения, нарушается также и ассоциативное взаимодействие олигомера и мономера. Как результат – структура разрушается, сопротивление внешним воздействиям падает.

И таким образом, в случае всех модельных связующих, нами получены типичные для структурированных систем реологические кривые $\eta=f(P)$;

$D=f(P)$. Полученные кривые полностью согласуются с вышеприведенными рассуждениями. В случае образца № 2, где выше концентрация олигомера, предел текучести $P_{к2}$ составил 550 Н/м^2 , аномалия вязкости оказалась равной $\gamma_2=3,12$; для образца № 1, где выше концентрация мономера, предел текучести оказался несколько ниже $P_{к1}=360 \text{ Н/м}^2$, а соответствующее значение аномалии вязкости намного (практически в 7раз) превышало значение аномалии вязкости образца связующего № 2 ($\gamma_1=22,5$). Это позволило нам сделать вывод о большем вкладе в структурирование и прочность структуры межмолекулярного взаимодействия молекул мономера и олигомера: как и следовало ожидать, наблюдается снижение прочности структуры и повышение степени структурирования при увеличении концентрации мономера. Степень структурирования оказалась значительно больше, а прочность структуры значительно меньше в случае увеличения на 20 % мономера в образце № 1 по сравнению с образцом связующего № 2.

Следует также заметить, что уже при сравнительно небольших значениях градиента скорости $D \approx 100-130 \text{ с}^{-1}$ происходит достаточно быстрое падение вязкости во всех случаях, что говорит о легкости разрушения структуры всех рассматриваемых связующих, что вполне близко к требованиям по структурированию систем связующих стандартных трафаретных красок.

Образец связующего № 3 на основе бисфенилполиэпоксидиакрилата по своим реологическим свойствам оказался весьма близок к образцу №2 на основе полиуретандиакрилата.

Далее нами были приготовлены, при учете данных реологических исследований связующих, модельные трафаретные УФ-краски. Эти связующие, как нами было найдено, имеют близкие реологические свойства.

В качестве пигментов использован ряд органических пигментов разной природы и функциональности (пурпурный – Лак рубиновый «СК»; голубой фталоциановый β -формы, желтый светопрозрачный «23» и самый используемый в полиграфических красках неорганический черный пигмент – технический углерод).

Пигменты вводились в состав модельных красок в количестве 5 %. Перетир опытных красок составил 10 мкм.

Пигмент голубой фталоцианиновый представляет собой металлоорганическое комплексное соединение – фталоцианин меди.

Пигмент желтый светопрозрачный «23» является азокрасителем, синтезированным на основе анилида ацетоуксусной кислоты.

Лак рубиновый «СК» – это бариевые или кальцевые лаки на основе толуидинсульфокислоты.

Технический углерод (нами для исследований была использована марка К-354) представляет собой газовую канальную сажу неокисленную, которая состоит практически из чистого углерода, являющегося предельно гидрофобным неорганическим пигментом, не содержащим никаких функциональных групп.

Реологические исследования модельных красок осуществлялись, как и в случае связующих на ротационном вискозиметре «Ротовиско» с использованием системы конус-плита при температуре 25⁰ С.

Изучение зависимости реологических показателей модельных красок (вязкости, предела текучести, степени структурирования, скорости разрушения и восстановления структуры, степени тиксотропности) от функциональных особенностей пигментов и связующих осуществляли путем изучения кривых вязкости $\eta=f(P)$ и текучести $D=f(P)$ (прямой и обратный ход). На их основе рассчитывались величины аномалии вязкости $\gamma = \eta_{\max} / \eta_{\min}$, определялся предел текучести P_k , оценивалась степень структурирования, прочность структуры модельных красочных дисперсий. Путем построения реологических диаграмм (петель гистерезиса) нами производилась оценка величины тиксотропии изучаемых модельных красок.

На основе анализа полученных данных установлено, что во всех случаях полученных нами наполненных систем наблюдался типичный для структурированных псевдопластических жидкообразных композиций характер кривых вязкости и текучести. Нами найдено, что все исследованные краски достаточно сильно структурированы, но в то же время краски на основе полиуретандиакрилатного мономера имеют небольшие значения предела текучести (исключение составляет черная краска), предел текучести которой равен $P_k=1800 \text{ Н/м}^2$, что говорит о невысокой прочности структуры цветных красок и о достаточно высокой прочности структуры черной краски.

В случае модельных красок на основе полиэпоксидиакрилата имело место значительное увеличение в цветных красках прочности структуры по сравнению с красками на основе полиуретандиакрилата. Видимо, при переходе к эпоксидной системе, содержащей в каждой молекуле две фенольные группы, играет значительную роль пространственный фактор в результате действия которого затруднено образование таких же мощных адсорбционно-сольватных слоев на поверхности частиц пигмента, как в случае полиуретандиакрилата. Более того, полиуретандиакрилат, в соответствии с функциональностью своих молекул, более активно взаимодействует с частицами пигмента по сравнению с полиэпоксидиакрилатом.

Как следствие, более прочную коагуляционную структуру образуют краски на основе полиэпоксидиакрилата. Особо ярко это проявилось в случае пурпурного пигмента, имеющего ионную структуру.

Таким образом, во всех случаях, за исключением черной и пурпурной красок, мы получили модельные красочные системы реологическое поведение которых принципиально соответствует требованиям, предъявляемым к реологическим свойствам трафаретных красок, используемых в процессе печати.

Все реологические показатели оказались весьма чувствительной функцией природы пигмента, его функциональности, а также функциональных особенностей олигомеров, входящих в состав красочных компо-

зиций. Так, сравнение реологических свойств модельных красок на основе полиуретандиакрилата и на основе бисфенилполиэпoxидиакрилата показало, что в общем способность к коагуляционному структурообразованию оказалась выше в случае модельных красок на основе полиуретандиакрилата, причем более значительное наблюдалось в случае всех пигментов за исключением пурпурного, где структурирование оказалось самым значительным в системе с бисфенилполиэпoxидиакрилатом. Последнее видимо связано, во-первых, со слабым адсорбционным взаимодействием поверхности пурпурного пигмента, молекулы которого имеют, как мы уже указывали, ионный характер с функциональными группами олигомерных молекул полиэпoxидиакрилата, и как следствие, образование на поверхности этого пигмента весьма тонких (тощих) адсорбционно-сольватных слоев, не обеспечивающих требуемую стабилизацию дисперсной системы и не защищающих в должной степени эту систему от взаимодействия частиц пигмента друг с другом. По этой же причине, как и следовало ожидать исходя из теоретических соображений, высокая степень структурирования нами найдена в образцах черной модельной краски для обеих систем связующих, на основе которых были получены образцы модельных красок. Здесь абсолютно гидрофобная поверхность частиц технического углерода, лишенная каких-либо функциональных групп не обеспечивает требуемого взаимодействия с полярными группами молекул олигомера, что не создает условий для формирования мощных адсорбционно-сольватных слоев защищающих систему от коагуляционного структурообразования.

Судя по величине аномалии вязкости, все красочные модели на основе полиуретандиакрилата (за исключением пурпурной краски) более структурированы, чем краски на основе полиэпoxидиакрилата независимо от природы пигмента, в тоже время, в случае всех цветных пигментов для красок на основе полиуретандиакрилата имело место более низкая прочность структуры, практически соответствующая требованиям к прочности структуры трафаретных красок, используемых при печати в условиях типографии.

При переходе же к цветным краскам на основе эпoxидиакрилата наблюдался значительный рост прочности структуры (более чем в 3 раза). Наблюдаемая самая низкая степень структурирования в случае голубого пигмента и желтого пигментов при использовании обоих видов олигомеров и достаточно низкая прочность структуры в случае голубого, пурпурного и желтого пигментов в композициях с полиуретандиакрилатным олигомером связана видимо в этих модельных красках с наиболее сильным взаимодействием в этих красочных композициях полифункционального связующего Уф-сушки с поверхностью частиц цветных пигментов (ориентационного, диполь-дипольного взаимодействия, сил Ван-дер-Вальса, образованием водородных связей), обеспечивающего формирование на поверхности пигментных частиц достаточно мощных адсорбционно-сольватных слоев, позволяющих получить системы с низкой прочностью структуры, более текучие красочные композиции.

Следует отметить, что все исследуемые красочные системы характеризовались быстрым разрушением и восстановлением структуры, причем значительное разрушение структуры, в случае всех красок за исключением пурпурной, наблюдалось уже при градиенте скорости $D \approx 60-80 \text{ с}^{-1}$, величина вязкости при этом падала более чем в 2 раза.

Исследованные модельные краски имели высокую степень тиксотропности. По величине тиксотропии их можно расположить в следующие ряды:

а) краски на основе полиуретандиакрилата: черная>голубая>пурпурная>желтая

б) краски на основе полиэпоксидиакрилата: пурпурная>желтая>черная>голубая

Следовательно, тиксотропия красок УФ-сушки является, судя по полученным результатам, чувствительной функцией как вида и функциональности входящего в состав красочной дисперсии олигомерного компонента связующего, так и природы пигмента.

Таким образом, проведенное нами исследование реологических свойств связующих, входящих в состав трафаретных красок УФ-сушки, красок на их основе с использованием различных по своей природе видов пигментов позволяет сделать следующие выводы:

1. Измерение текучести и вязкости в широком диапазоне скоростей показало, что изученные нами модельные краски УФ-сушки являются жидкообразными структурированными суспензиями с переменной эффективной вязкостью, убывающей от наибольшего значения η_{\max} неразрушенной структуры дисперсии до наименьшего η_{\min} при предельном разрушении структуры.

2. Величина аномалии вязкости, выражаемая отношением $\gamma = \eta_{\max} / \eta_{\min}$, различается в зависимости от природы пигмента и вида олигомера, входящего в состав краски. Наибольшее значение аномалии вязкости обеспечивает пурпурный пигмент, имеющий ионную природу и технический углерод, являющийся предельно гидрофобным пигментом не имеющим практически функциональных групп. В рассматриваемых системах эти пигменты являются сильноструктурирующими, дающими достаточно прочную структуру.

3. Показано, что все даже достаточно сильно структурированные цветные краски на основе полиуретандиакрилата обладают слабой прочностью структуры, которая легко разрушается уже при небольших деформациях. Скорость восстановления структуры практически близка к требованиям, предъявляемым к трафаретным краскам. Краски на основе полиэпоксидиакрилата имеют более высокую прочность структуры.

4. Проведенные нами исследования показывают, что в зависимости от природы пигмента и вида олигомера, входящих в состав красок УФ-сушки, тиксотропность красочных дисперсий является весьма чувствительной функцией природы пигмента и вида и функциональности олигомера.

наибольшей тиксотропией в случае использования в качестве олигомера полиуретандиакрилата обладает черная краска, а на основе бисфенилполиэпоксидиакрилата – пурпурная краска.

5. Показана значительная зависимость стабилизирующей способности олигомера в зависимости от природы пигмента. Найдено, что в фотополимеризующихся системах проблематичным является подбор связующего в случае пурпурного пигмента и технического углерода.

6. Установлен характер изменения эффективной вязкости красочных систем УФ-сушки от природы пигмента и вида связующего.

7. Из исследованных пигментов наибольшей структурирующей способностью обладает технический углерод в случае полиуретандиакрилатного олигомера в составе связующего и пурпурный в случае полиэпоксидиакрилатного связующего.

8. При достижении достаточно невысоких скоростей сдвига течение всех пигментных дисперсий становится практически близким к ньютоновскому вследствие значительного разрушения структуры

9. Проведено экспериментальное изучение олигомеров, мономеров и связующих на их основе. Показано, что рассматриваемые системы являются неньютоновскими структурированными жидкостями, значительно влияющими на реологическое поведение красок.

10. Показано, что трипропиленгликольдиакрилат является эффективным разбавителем системы связующего.

11. Полученные закономерности в представленных исследованиях создают условия для создания оптимальных рецептур трафаретных красок УФ-сушки с определенными реологическими параметрами.

Список литературы

1. Askienazy A., Zwanenburg R. Adhesion Optimization through Oligomer / Monomer Selection / J. of Radiation Curing, V.20, № 3, 1993.

2. Wen Mei, Scriven L.E., and McCormick Alon V. Differential Scanning Calorimetry and Cantilever Deflection Studies of Polymerization Kinetics and Stress in Ultraviolet Curing of Multifunctional (Meth)acrylate Coatings/ Macromolecules, 2002, 35, 112-120.

Артемова С.И.
студент,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
artsvetochek@icloud.com
Научный руководитель: **Кублашвили О.В.**
к.э.н., доцент,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
ovkublashvili@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. Одной из основных проблем при производстве полиграфических товаров и оказании услуг, является высокий уровень конкуренции. В работе проведено построение логистической модели SCOR для достижения целей компании, упрощения перепроектирования основных бизнес-процессов предприятия на внутреннем уровне интеграции и создания основ для совершенствования полиграфического производства.

Ключевые слова: логистическая модель; SCOR; система менеджмента качества; полиграфическая организация.

Artemyeva S.I.
Student
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
artsvetochek@icloud.com
Scientific Advisor: **Kublashvili O.V.**
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
Ovkublashvili@gmail.com

APPLICATION OF THE LOGISTICS MODEL IN THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM PRINTING PRODUCTION

Abstract. One of the main problems in the production of printing products and services is the high level of competition. In the work, the construction of the SCOR logistics model was carried out to achieve the company's goals, simplify the redesign of the main business processes of the enterprise at the internal level of integration and create the foundations for improving printing production.

Keywords: logistic model; SCOR; quality management system; printing company;

Введение

В современных условиях, одной из основных проблем при производстве товаров и оказании услуг, является высокий уровень конкуренции, как на внутренних, так и на международных рынках. С данной конкуренцией сталкивается и полиграфическая промышленность. Обеспечив должное качество производимых товаров, установив при этом цену, которую потре-

битель будет готов заплатить, производство сможет занять устойчивую позицию на рынке.

Для достижения высокого уровня качества, в процессе производства необходимо придерживаться принципов, которые составляют основу международных стандартов в области управления качеством ИСО серии 9000. А создать цену, приносящую максимальную прибыль производству и при этом устраивающую потребителя, можно за счет постоянного поиска новых путей сокращения затрат, совершенствования и оптимизации путей перемещения материалов и полуфабрикатов по всем стадиям производственного процесса.

Решение данной задачи, можно добиться путем проектирования и анализа логистической модели в системе менеджмента качества полиграфического производства, которая будет наглядно демонстрировать необходимые пути оптимизации ее деятельности, для наилучшего удовлетворения требований потребителей.

Система менеджмента качества и логистика в полиграфическом производстве

Проблема качества товаров более чем на 80 % является проблемой управленческой и связана с вопросами организации производства, мотивации и повышения квалификации персонала. Внедрение грамотно выстроенной СМК, влечет за собой документированность всех процессов, оказывающих влияние на качество, а также мотивацию сотрудников, к его обеспечению. Для достижения требуемого уровня качества в полиграфической организации необходим высокий уровень технического оснащения, современная технология, налаженная контрольно-измерительная служба, прогрессивная нормативно-техническая документация, высокая квалификация персонала и профессиональный уровень менеджмента.

В сфере полиграфического производства, с каждым годом усиливается необходимость внедрения современных систем управления качеством. Системы создаются в соответствии требованиями серии ISO 9000. Стандарты ИСО серии 9000 были переведены на русский язык по инициативе Госстандарта Российской Федерации и получили название ГОСТ Р ИСО 9000.

Обобщая различные определения, разработанные ISO, можно сказать, что СМК – это система, созданная на предприятии для постоянного формирования политики и целей в области качества, а также для достижения этих целей. Достижение высокого качества, как продукции, так и услуг в значительной мере является результатом деятельности, предшествующей непосредственному контакту с потребителями. Конечный результат деятельности обеспечивается, с одной стороны, рациональным выбором рынка сбыта и соответствующей клиентуры (сфера маркетинга), а с другой стороны, тем, насколько рационально и эффективно организованы материальные потоки, включающие снабжение сырьём, материалами, комплек-

тующими изделиями, их транспортировку, хранение, складирование и их рациональное распределение.

Исходя из различных трактовок термина логистика, обобщенно можно сказать, что логистика – это определяющая подсистема управления потоками ресурсов предприятия, нацеленная на их оптимизацию при осуществлении различных бизнес-процессов, таких как закупка, производство и управление запасами, складирование и хранение, распределение и доставка, а также сервисное обслуживание потребителей на рынке. Вместе с тем, логистику можно рассмотреть, как науку, процесс и эффективный инструмент управления организацией. Отсюда и вытекает непосредственная связь логистики и системы менеджмента качества.

Логистический подход к управлению качеством существенным образом дополняет и корректирует существующие методы управления качеством на предприятии. Суть дополнения состоит в “поисковой” концепции управляемых процессов и объектов, а также в необходимости применения ключевых принципов логистики. Особенности логистического подхода состоят в том, что он не отрицает существующих методов, а придает им потоковую, динамическую интерпретацию, благодаря чему достигается синергетический эффект. Логистика обеспечивает максимум из максимумов (maximum maximum) или минимум из минимумов (minimum minimum). Синергетический эффект в логистической цепи качества достигается за счет фильтров, роль которых играет оптимум по В. Парето: результаты предыдущего звена принимают для использования в следующем звене только после тщательной проверки – до достижения компромисса, т.е. взаимной выгоды. Отсюда следует целесообразность логистизации всей основной и инфраструктурной деятельности в области проблем качества, а также в области коммерческой логистики.

Цифровизация логистики – вопрос конкурентоспособности компаний. Задача, полного обеспечения потребителей логистическими услугами влечет за собой трансформацию логистики в совершенно новую модель управления цепочками поставок, которая основывается на, интеллектуальных цифровых технологиях. Теперь конкурентоспособность предприятий будет во многом определяться наличием интеллектуальных систем, ведь логистическая составляющая в себестоимости продукции занимает от 20 % до 60 %.

Цифровые технологии можно применять в любых сферах логистики, начиная от закупок и заканчивая хранением. Следует также учесть, что цифровизация сектора, логистики включает в себя не только информационное поле систем, которые могут обеспечить движение материального потока, но и системы товарооборота, промышленных процессов, управления всеми основными процессами транспортных предприятий при организации всех видов перевозок, а также при управлении цепями поставок.

Программный продукт «1С:Предприятие 8.0. Полиграфия» – это решение фирм «1С» и «Армекс», предназначенное для автоматизации пред-

приятый, сферой деятельности которых является производство и продажа различной полиграфической продукции. Система является комплексным решением, которое позволяет организовать единую информационную систему для управления различными аспектами деятельности полиграфического предприятия.

Руководству предприятия и управленцам, отвечающим за развитие бизнеса, предоставляются широкие возможности анализа, планирования и гибкого управления ресурсами компании для повышения ее конкурентоспособности. Руководителям подразделений, менеджерам и сотрудникам, непосредственно занимающимся производственной, сбытовой, снабженческой и иной деятельностью по обеспечению процесса производства, предоставляются инструменты, позволяющие повысить эффективность ежедневной работы по своим направлениям. Работники учетных служб предприятия получают средства для автоматизированного ведения учета в полном соответствии с требованиями законодательства и корпоративными стандартами предприятия.

Моделирование логистической модели SCOR для полиграфической организации

Моделирование (в широком смысле) является основным методом исследования во всех областях знаний и научно обоснованным методом оценки характеристик сложных систем, используемым для разработки и реализации управленческих решений. Основным из параметров любой модели является ее комплексность. Комплексность модели проявляется не только в ее многоаспектности, но также и в многовариантности построения. Еще один важный принцип разработки комплексных моделей – принцип нормативности. Модель, должна не только описывать состояние системы заранее установленным способом, но и содействовать ее оценке для достижения лучших результатов управления

Перед любой типографией ставится цель повысить эффективность своей работы, часто решение состоит в совершенствовании ее ключевых процессов. Использование модели SCOR становится катализатором внедрения менеджмента качества для тех компаний, которые строят свои производственные и управленческие системы на его основе.

SCOR – Supply-Chain Operations Reference – Эталонная, процессная модель операций в логистических цепочках. В основе модели лежат процессы, объединенные единой целью: обеспечить достижение целей компании как в части выполнения обязательств перед потребителем, так и в части обеспечения эффективного и результативного функционирования каждого сегмента цепочки поставок, и цепочки поставки в целом. Модель имеет 4 уровня иерархии, в которых заданы типы, категории, элементы и реализация процессов. Хотя ни для одного из уровней в модели не заданы конкретные методологии планирования, но модель предоставляет лучшие

практики, служащие строительными блоками для моделирования конфигурируемых процессов в логистических цепочках.

Модель содержит:

Перечень бизнес-процессов, соответствующую концепции SCM;

Перечень показателей (метрик) для реализации сравнительного бенчмаркинга и проектирование системы контроллинга.

Рекомендации лучших практик, задающие направление реинжиниринга и помогающих реализовать практически новую процессную модель.

Первый уровень модели основывается на 5 элементарных логистических процессах: plan, source, make, deliver и return (табл. 1). При детализации процессов source, make, deliver и return, необходимо различать планирование предстоящих событий в логистической цепочке и текущие события.

Таблица 1

1 уровень

Make (производство)	процесс многократного получения изображения, т.е. его тиражирования, на запечатываемом материале путем переноса краски с какого-либо носителя. Работы: книги, газеты, журналы, упаковка и т.д. Услуги: прием онлайн заказа, расчет стоимости заказа, бесплатная доставка готовой продукции, консультация менеджера или дизайнера, передача в аренду площадей.
Source (снабжение)	основные материалы (материалы, необходимые непосредственно для полиграфического процесса – бумага, фотопленка, фотопластины, краска, растворы и т.д.); вспомогательные материалы и запчасти (материалы, необходимые для текущих нужд самого предприятия, для ремонтных работ, канцтовары и т.д.); тара (упаковочные материалы для готовой продукции).
Deliver (доставка)	доставка срочных тиражей расчет с доставкой
Return (возврат)	По условиям договора как правило предусматривается возврат некачественного товара и рассматривается в течении 7-10 дней
Plan (план)	оценить ресурсы снабжения, обобщить и проранжировать потребительский спрос, спланировать наличие запасов, учитывать потребности дистрибьюции, наличие производственных мощностей, потребности в сырье и материалах для всех продуктовых групп и каналов.

Второй уровень (уровень конфигураций).

Цепь поставок определенной компании может быть сконфигурирована на этом уровне из ключевых категорий процессов (табл. 2).

На втором уровне каждый процесс SCOR-модели может быть описан через следующие типы процессов:

- планирование (Planning);
- выполнение (Execution).

2 уровень

	Планирование (Planning)	Выполнение (Execution)
Source (снабжение)	Минимизация запасов на основе точной поставки продуктов в назначенное время в назначенном количестве. Правильный подбор бумаги к конкретному изданию, обеспечивающий оптимальные экономические показатели, соответствие назначению и типу издания. Правильный выбор печатной краски.	Высококвалифицированный персонал. Использование логистической системы «Точно в срок» («Just in Time», JIT). Система планирования потребностей в материалах («Materials requirements planning»-MRP).
Make (производство)	Внедрение в практику работы типографий современной компьютеризированной техники, точное исполнение технологического регламента, отсутствие простоев в процессе производства сокращение потребления ресурсов по сравнению с традиционными системами производства	Высококвалифицированный технологический, ремонтный и вспомогательный персонал, проведение FMEA-анализа, наличие отдела логистики. Использование тянущей системы «Стройное производство» («Lean production»)
Deliver (доставка)	перемещение требуемого количества полиграфической продукции в нужную точку, оптимальным маршрутом, с наименьшими издержками.	соответствие логистическому правилу «семи Н», т.е. таким образом, чтобы обеспечить нужного потребителя нужным ему товаром в необходимом количестве с необходимым качеством в нужном месте в нужное время с наилучшими затратами
Return (возврат)	Строгое следование Техническому регламенту. Обработка возвращенных товаров, как гармоничная часть общего процесса отгрузки и распределения.	Анализ возвратов с выяснением причин, по которым был возвращен товар. особые часы для доставки "возврата"

Внедрение 1С:Предприятие 8.0. Полиграфия, способствует реализации планов на 2 уровне, так как в программе предусматривается контроль по всем категориям рассматриваемых в модели (табл. 3).

Применение 1С:Предприятие 8.0 Полиграфия на 2 уровне

Снабжение	Формирование таблиц потребления и доступности основных (ключевых) видов ресурсов при производстве номенклатурных групп и отдельных видов номенклатуры. Осуществляется контроль укрупненного плана производства на соответствие ограничивающим факторам, например, сводной доступности основных (ключевых) видов ресурсов. Учет доступности ключевых ресурсов.
Производство	планирование с учетом доступности мощностей в подпериодах планирования и изменений сводной длительности операций по технологическому дереву. формирование детального план-графика производства и операций; возможность планирования операций для территориально удаленных подразделений; планирование с учетом времени транспортировки между складами и подразделениями
Доставка	В документе «Заказ покупателя» есть закладка «Доставка», со всеми необходимыми для доставки товаров параметрами: Информация о получателе; Объем и вес посылки; Дата, время и способ доставки; Расчет стоимости доставки;
Возврат	анализ причин срыва выполнения заказов покупателей и объемов закрытых заказов; Используя параметр «Качество» можно определять качество возвращаемого товара как иное («Годен», «Ограниченно годен») и оприходовать на склад.

Третий уровень (уровень процессов).

Детальная декомпозиция процессов до уровня цепочек операций, из которых проектируются сквозные межфункциональные процессы. Порядок выстраивания цепочек определяется жизненным циклом выпускаемой продукции (рис.).



Рис. 3-й уровень модели SCOR

Уровень 4. Уровень применения (элементы декомпозиции процесса). На данном уровне предприятие применяет специфическую практику управления.

Здесь реализуется принцип адаптивности бизнес-процессов предприятия: каждый участник цепи поставок адаптирует операции или группы операций модели к собственным требованиям бизнеса. В процессе проектирования также используются определенные моделью метрики (показатели) процессов, помогающие диагностировать состояние цепи поставок на внешнем и внутреннем уровне интеграции.

Заключение

Обеспечить качество на предприятии возможно только тогда, когда все процессы – технический, технологический, организационный – будут взаимосвязаны между собой через управление качеством.

Совершенствование управления качеством продукции полиграфической организации и соответственно обеспечение ее конкурентоспособности невозможно без эффективного управления, которое должно предполагать сосредоточение всего внимания и ресурсов на наиболее приоритетных направлениях, за счет применения логистической модели SCOR все операции становятся измерительными, управляемыми и контролируемыми. Таким образом, достигается возможность переналадки процессов на достижение конкурентных преимуществ или их гибкого изменения в соответствии с конкретными задачами.

Применение SCOR-модели позволяет предприятиям полиграфической промышленности начать разработку собственных моделей на основе уже готового набора функций и процессов, т.к. она объединяет в единую кросс-функциональную структуру наиболее известные и удачно зарекомендовавшие себя концепции реинжиниринга бизнес-процессов, бенчмаркинга и лучших практик.

Список литературы

1. Гительсон Надежда. Документирование системы менеджмента качества / Надежда Гительсон. – М.: КноРус, 2021. – 224 с.
2. Гребенщикова Е. Логистическая инфраструктура бизнеса // Top-manager. – № 11. – 2006, С. 92-94
3. Даниленко О.И. SCOR-моделирование в цепи поставок при анализе и реинжиниринге бизнес-процессов торгово-промышленного предприятия / Молодой ученый. – 2019. – № 27 (265). – С. 20-22. – URL: <https://moluch.ru/archive/265/61469/> (дата обращения: 01.04.2022).
4. Дафт Р. Теория организации. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2006. 736 с.
5. Зельдович Б.З. Управленческие решения в полиграфии: учебное пособие для вузов / Б.З. Зельдович, Н. М. Сперанская. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 201 с.
6. Интеграция и оптимизация логистических бизнес-процессов в цепях поставок: учебник для МВА / В.В. Дыбская, Е.И. Зайцев, В.И. Сергеев, А.Н. Стерлигова; под общ. ред. В.И. Сергеева. – М.: Эксмо, 2008

7. Инновационный маркетинг: учебник для вузов / С.В. Карпова [и др.]; под общей редакцией С.В. Карповой. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 474 с.
8. Корнилов И.К. Проектирование и контроль полиграфической продукции: учебник для вузов / И.К. Корнилов. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 113 с. – (Высшее образование).
9. Левина Т.В., Черногоров А.В. Разработка системы контроллинга логистики на основе SCOR-модели // Логистика и управление цепями поставок. 2012.
10. Логанина В.И. Разработка системы менеджмента качества на предприятиях / В.И. Логанина, О.В. Карпова, Р.В. Тарасов. – М.: КДУ, 2020. – 148 с.
11. Организация полиграфического производства / Г.В. Миронова и др.; Моск. гос. ун-т печати им. Ивана Федорова. М., 2011.
12. Неруш Ю.М. Логистика: учебник для вузов / Ю. М. Неруш, А.Ю. Неруш. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 454 с.
13. Томпсон А.А. Стратегический менеджмент. Искусство разработки и реализации стратегии: учебник для вузов / А.А. Томпсон, А. Дж. Стрикленд; пер. с англ. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998.–576 с.
14. SCOR overview. Version 12.0. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://supply-chain.org/>, свободный. (дата обращения: 01.04.2022).

Барданов И.М.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

Bardanow.NP2013@yandex.ru

Научный руководитель: Герценштейн И.Ш.

к.т.н., профессор,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

hz50@rambler.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ СИСТЕМ В ПОХОДНЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация. Процесс печати картографической продукции в походных условиях сопряжен с рядом специфических проблем и особенностей. Это касается как условий эксплуатации полиграфических систем, так и процесса их проектирования. В статье дается краткий обзор характеристик печатных машин, схемы построения и возможность их размещения в подвижных транспортных средствах.

Ключевые слова: печатная машина, кузова-контейнеры, двухкрасочные машины, четырехкрасочные машины.

Bardanov I.M.
Student
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
Bardanow.NP2013@yandex.ru
Scientific Advisor: **Herzenstein I.S.**
Candidate of Technical Sciences, Professor
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
hz50@rambler.ru

THE USE OF PRINTING SYSTEMS IN FIELD CONDITIONS

Abstract. The process of printing cartographic products in field conditions is associated with a number of specific problems and features. This applies both to the operating conditions of printing systems and the process of their design. The article gives a brief overview of the characteristics of printing machines, their construction schemes and the possibility of placement in mobile vehicles.

Keywords: printing machine, container bodies, two-color machines, four-color machines.

В настоящее время в картографии интенсивно развивается направление по созданию электронных карт, моделей виртуальной реальности, картографических анимаций, мультимедийных атласов, ГИС – технологий. Это позволяет повысить качество, полноту, достоверность, современность и выразительность картографической информации. В свою очередь картографическая информация является важнейшей частью топогеодезического обеспечения войск при подготовке и ведении боевых действий.

Несмотря на то, что практически во всех отраслях промышленности Российской Федерации и, в том числе, в вооружённых силах реализуются мероприятия по цифровой трансформации, создание и оперативное производство картографической продукции на бумажных носителях в интересах министерства обороны остается актуальным.

Особенностью этого процесса являются полевые условия, с размещением печатного оборудования в кузовах-контейнерах ограниченного объёма, расположенных на подвижных транспортных средствах. Это обуславливает определенные требования к печатному оборудованию, такие как:

- масса;
- габариты;
- температурные условия использования и хранения;
- время приведения в рабочее состояние.

В настоящее время известен полиграфический модуль ПМ ПЦТС, который предназначен для подготовки к изданию и издания специальных карт, графических документов и других документов о местности на твердой основе, использующий цифровую и аналоговую информацию о местности. В качестве основного печатного оборудования применяется машина офсетной печати ОП-3М-2.

В таблице 1 показано сравнение характеристик этой машины с аналогами.

Таблица 1

Характеристики однокрасочных машин

Характеристика	Модель, страна производства		
	Печатная машина ОП-3М-2, Россия	Печатная машина М-offset Heidelberg, тип МО-Е, Германия	Офсетная печатная машина WIN 520, Китай (аналог модели Ryobi 520)
Ширина бумаги тах, мм	500	480	375
Длина бумаги тах, мм	640	650	520
Ширина печати тах, мм	480	472	350
Длина печати тах, мм	620	645	505
Производительность, от/ч	3600-4500	8000	3000-11000
Толщина бумаги тах, мм	До 0,35	До 0,5	До 0,4
Потребляемая мощность, кВт	5	4	3,75
ДхШхВ, мм	2000х1300х1420	2100х1750х 1600	1910х1180х1620
Масса, кг	1500	2950	2000

В целом, ОП-3М-2 по сравнению с характеристиками аналогов выглядит вполне неплохо. Имеется отставание по производительности, но учитывая, что информации по объёмам тиража и времени его выполнения в открытых источниках отсутствует, можно считать производительность ОП-3М-2 базовой.

В таблицах 2 и 3 приведены показатели двухкрасочных и четырехкрасочных печатных машин.

Таблица 2

Характеристики двухкрасочных машин

Характеристика	Модель, страна производства		
	Печатная машина Man Roland Favorit, тип RZF 01, Германия	Печатная машина М-offset Heidelberg, тип MOZ, Германия	Офсетная печатная машина WIN 522, Китай (аналог модели Ryobi 522)
Ширина бумаги тах, мм	460	480	375
Длина бумаги тах, мм	640	650	520
Ширина печати тах, мм	450	472	350
Длина печати тах, мм	640	645	505

Характеристика	Модель, страна производства		
	Печатная машина Man Roland Favorit, тип RZF 01, Германия	Печатная машина M-offset Heidelberg, тип MOZ, Германия	Офсетная печатная машина WIN 522, Китай (аналог модели Ryobi 522)
Производительность, от/ч	10000	12000	3000-12000
Толщина бумаги тах, мм	До 0,8	До 0,5	До 0,4
Потребляемая мощность, кВт	15	16	7,5
ДхШхВ, мм	5038x2440x1965	4040x2450x 1600	2700x2230x1710
Масса, кг	8350	6840	3500

Таблица 3

Характеристики четырехкрасочных машин

Характеристика	Модель, страна производства		
	Печатная машина Man Roland Favorit, тип RVF 0B Германия	Печатная машина M-offset Heidelberg, тип MOV, Германия	Офсетная печатная машина WIN 524, Китай (аналог модели Ryobi 524)
Ширина бумаги тах, мм	520	480	375
Длина бумаги тах, мм	720	650	520
Ширина печати тах, мм	510	472	350
Длина печати тах, мм	720	645	505
Производительность, от/ч	10000	12000	3000-12000
Толщина бумаги тах, мм	До 0,8	До 0,5	До 0,4
Потребляемая мощность, кВт	27	28	13
ДхШхВ, мм	7310x2673x1965	6070x2450x 1600	5860x2300x1710
Масса, кг	16450	12520	9000

Офсетные печатные машины WIN оснащаются устройством быстрого зажима формы, датчиком двойного листа, устройством распыления противотмарочного порошка. Печатные машины Heidelberg могут оснащаться автоматической (полуавтоматической) сменой печатных форм. В целом, иностранные аналоги включают в себя цифровые системы управления, контроля и диагностики. В ОП-3М-2 системы управления, контроля и диагностики сформированы на аналоговой основе, а наладочные работы производятся в ручном режиме.

Следует отметить, что в таблицах 2 и 3 отечественные двух- и четырёхкрасочные машины не показаны ввиду отсутствия их производства в настоящее время на территории России.

На рисунке 1 показана обобщённая схема печатной машины, в соответствии с которой можно построить многокрасочную печатную машину.



Рис. 1. Обобщённая схема печатной машины

Используя основные составные части печатной машины ОП-3М-2 можно построить схемы двух- и четырехкрасочных вариантов (рис. 2 и 3).

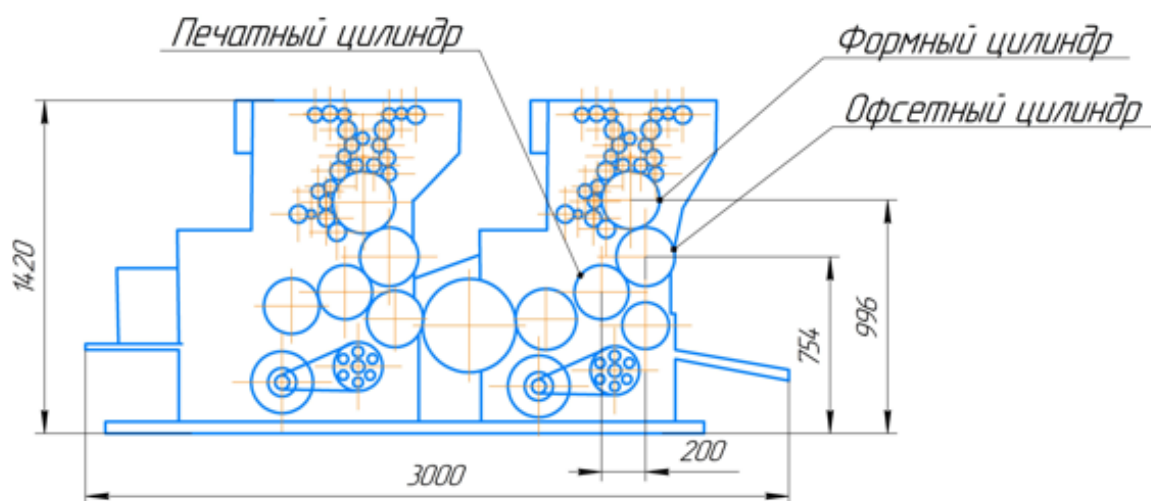


Рис. 2. Схема ОП-3М-2 двухкрасочный вариант

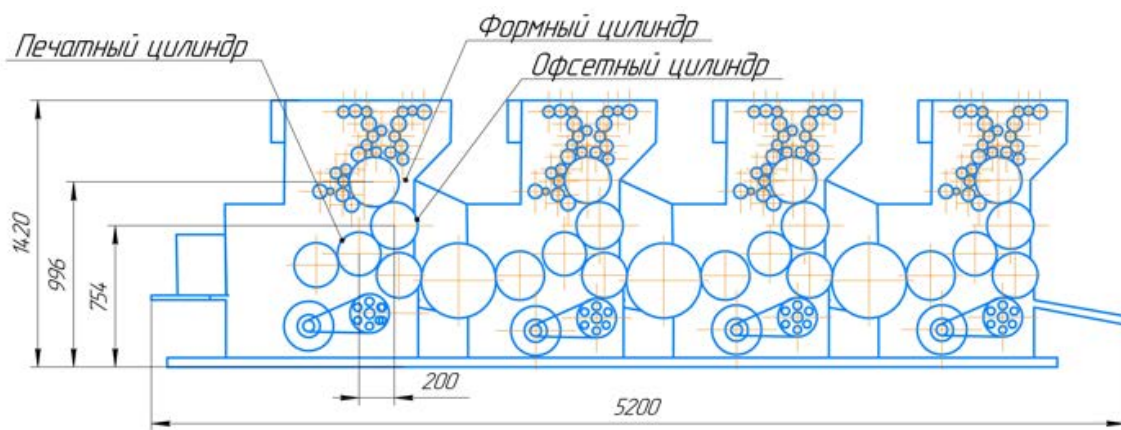


Рис. 3. Схема ОП-3М-2 четырехкрасочный вариант

На рисунках 4 и 5 показано соответственно размещение двух- и четырехкрасочных вариантов.



Рис. 4. Размещение двухкрасочного варианта ОП-3М-2



Рис. 5. Размещение двухкрасочного варианта ОП-3М-2

Чертежи схем выполнены в САПР Компас в масштабе 1:20. Вариант двухкрасочной машины размещается в кузове-контейнере КК 6.2.20 вполне свободно, проходы вокруг машины не менее 500 мм, что позволяет проводить технологические работы по настройке, а при необходимости техническое обслуживание и ремонт. Кузова-контейнеры оснащаются системами отопления для поддержания оптимальной температуры внутри и вводными блоками питания и защиты.

Четырехкрасочная машина может разместиться в кузове-контейнере КК 6.2.70, но в этом варианте остается мало места от переднего и заднего бортов. При таком размещении могут возникнуть проблемы начиная с технологических настроек и заканчивая неудобством или невозможностью технического обслуживания.

Заключение

Анализ информации из открытых источников показывает, что применение полиграфических систем в походных условиях является своевременным и актуальным. В статье показаны схемы размещения в кузовах-контейнерах ограниченного объема или аналогичных помещениях, полиграфических систем на базе серийно выпускаемого оборудования. Возможность использования многокрасочных машин офсетной печати в походных условиях позволит сократить время на печать тиража. Проведенный анализ показал, что при заданных требованиях наиболее целесообразна разработка двухкрасочной печатной машины на основе выпускаемой в настоящее время модели ОП-3М-2.

Список литературы

1. Акционерное общество «106 Экспериментальный оптико-механический завод» // URL: <http://www.106eomz.ru/produktsiya/topogeodezicheskaya-tekhnika/podvizhnaya-tsifrovaya-topograficheskaya-sistema-ptsts/> (дата обращения: 31.03.2022).
2. Военно-технический сборник Бастион // Журнал оборонно-промышленного комплекса // URL: <http://bastion-karpenko.ru/pm-pcts-01/> (дата обращения 31.03.22).
3. Войсковая топография // URL: <https://kvt-tc.ukraine7.com/t147-topic> (дата обращения 31.03.22).
4. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации [Текст] / Г.Киппхан. – М.: МГУП, 2003. – 1254.
5. Красногорский комбинат автофургонов // URL: https://kr-kaf.ru/military_products/kuzov_kontejner/ (дата обращения 31.03.22).
6. Оборудование для рынка полиграфии, производства рекламы и упаковки // URL: https://www.bronko.ru/catalog/polygraphy/ofsetnye_mashiny/offset_printing_plate_machine/odnokrashovaya-ofsetnaya-pechatnaya-listovaya-mashina-win-520/ (дата обращения 31.03.22).
7. Печатное и послепечатное оборудование // URL: <http://grafiko.ru/katalog/heidelberg-m-offset.html> (дата обращения 31.03.22).
8. Полиграфическое оборудование, запчасти // URL: <http://color-print.info/content/tehnicheskie-kharakteristiki-man-roland-favorit.html> (дата обращения 31.03.22).
9. Штоляков В.И., Румянцев В.Н. Печатное оборудование: учебник / В.И. Штоляков, В.Н. Румянцев // Моск. гос. ун-т печати. – М.: МГУП, 2011. – 519 с.

Чернова О.Г., Меремьянина О.О.
студенты,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
ch_oliaaaa@mail.ru
riyamorozova@yandex.ru
Научный руководитель: **Кондратов А.П.**
д.т.н., профессор,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
apkrezerv@mail.ru
Научный руководитель: **Журавлева Г.Н.**
старший преподаватель,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
gasya1000@mail.ru

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ МАРКИРОВКИ МНОГОСЛОЙНОЙ УПАКОВКИ С ЭЛЕМЕНТАМИ ВЫСЕЧЕК И ВКЛАДЫШЕЙ

Аннотация. Исследования направлены на создание скрытых цветных эффектов, видимых в поляризованном свете на гибкой упаковке из полимерных материалов, в целях маркировки и защиты от фальсификации. Разработаны методы защитной маркировки многослойной упаковки из прозрачных пленок поливинилхлорида путем высечки внутренних слоев или размещения между слоями вкладышей из прозрачной пленки.

Ключевые слова: поляризованный свет; высечка пленок; вкладыш; поливинилхлорид; эффект дихроизма; многослойная упаковка.

Chernova O.G., Meremyanina O.O.
Students
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
ch_oliaaaa@mail.ru
riyamorozova@yandex.ru
Scientific Adviser: **Kondratov A.P.**
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Moscow Polytechnic University
Russia Moscow
apkrezerv@mail.ru
Scientific Adviser: **Zhuravleva G.N.**
Senior Lecturer
Moscow Polytechnic University
Russia Moscow
gasya1000@mail.ru

DEVELOPMENT OF METHODS FOR MARKING MULTILAYER PACKAGING WITH ELEMENTS OF DIE-CUTS AND INSERTS

Abstract. The research is aimed at creating hidden color effects visible in polarized light on flexible packaging made of polymer materials, in order to label and protect against falsification. Methods of protective marking of multilayer packaging made of transparent polyvinyl

chloride films by cutting the inner layers or placing transparent film inserts between the layers have been developed.

Keywords: polarized light; film die-cutting; liner; polyvinyl chloride; dichroism effect; multilayer packaging.

Введение

Известно несколько способов получения пленочных материалов с эффектом дихроизма и управляемыми оптическими свойствами: прозрачностью, непрозрачностью, диффузным рассеянием и цветом без использования люминесцентных покрытий, пигментов и красителей.

Задачей работы является разработка методов защитной маркировки многослойной упаковки из прозрачных пленок путем высечки внутренних слоев или размещения между слоями вкладышей из прозрачной пленки. Для решения данной задачи было использовано изобретение – поляризатор, которое относится к оптике и светотехнике, использующей многослойные и поляризующие материалы на основе полимеров для получения ярких визуальных эффектов, а более конкретно к способу управления цветом многослойных панелей из полимерных материалов без применения красителей и монохромных излучателей света. Рассматривается способ получения световой панели из многослойного пакета полимерных пленок для управления цветом в проходящем световом потоке. Способ базируется на расположении прозрачных и бесцветных пленок поливинилхлорида между листами пленочного материала, поляризующего свет, под прямым углом. Данное изобретение обеспечивает упрощение технологии получения слоистого полимерного материала с оптическими эффектами, расширение технологических возможностей при варьировании цветов и оттенков и исключение необходимости электропитания слоистого материала для изменения цвета.

Разработанный способ позволяет реализовать визуальный дифракционный эффект так, чтобы он был виден в нужном цвете в определенном направлении. Это особенно важно, например, когда объект должен воспроизводить какие-нибудь определенные цвета или цвета, отличительные от исходного цвета изделия.

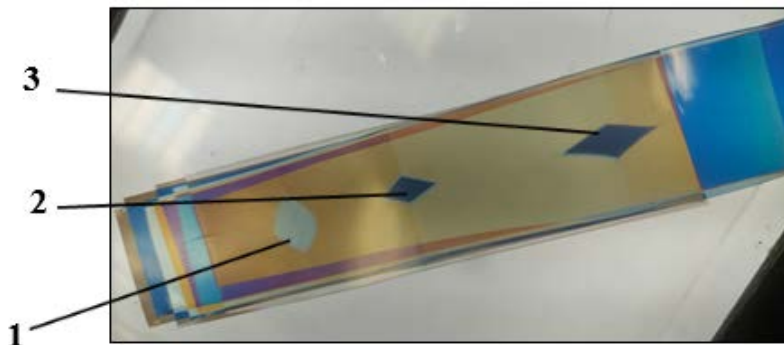
Предложенные методы иллюстрируются примерами, осуществляемыми способом получения и управления цветом световой панели, а также схемами различных вариантов компоновки и функционирования прозрачных слоев в световой панели из полимеров.

Экспериментальная часть

Основой эксперимента являлся пленочный материал – термопластичный полимер винилхлорида, из которого были созданы несколько образцов многослойных пакетов.

Первый метод изменения цвета внутри определенных слоев пакета – это метод высечек. На рисунке 1 представлена фотография многослойного пакета, в котором выполнены 3 высечки с помощью ножниц, первая в

4 слое, вторая выполнена во 2 и 3 слоях и является двойной, поскольку накладывается друг на друга, третья высечка также двойная и сделана в 4 и 5 слоях. На рисунке 2 представлен общий вид образца, благодаря которому видно, как меняется цвет внутри высечки; каждая из них принимает цвет предшествующих слоев.



*Рис. 1. Восьмислойный пакет ПВХ:
1 – высечка в 4 слое, 2 – двойная высечка во 2 и 3 слоях,
3 – двойная высечка в 4 и 5 слоях*

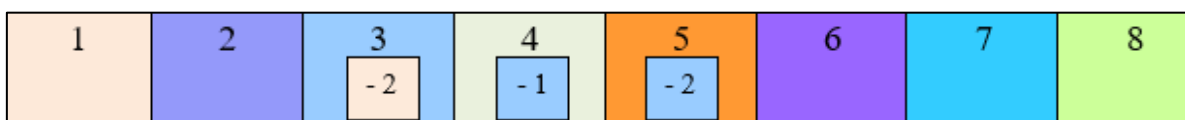


Рис. 2. Общий вид образца

Второй метод изменения цвета внутри определенных слоев пакета – это метод вкладышей. Объектами исследования данного способа являлись образцы пленки поливинилхлорида двух производств: Воронежского и Израильского. Для изучения оптических свойств пленок с управлением цветов тест-объект готовят следующим образом. Собирают многослойный пакет из прямоугольных образцов размером 10 см на 9 см пленки поливинилхлорида, уложенных параллельно друг к другу относительно направления поляризации, проходящего сквозь них света и нескольких слоев пленок другого инертного поливинилхлорида между ними. На рисунке 3 представлен полученный тест-объект.

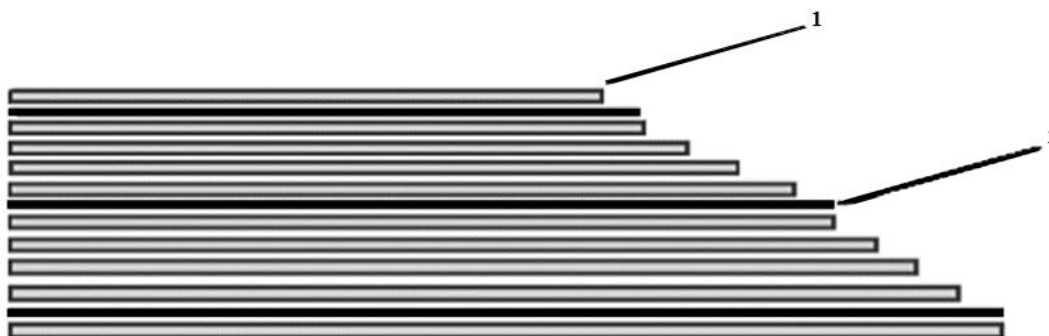


Рис. 3. Схема многослойного пакета с вкладышами (1-ПВХ, 2-вкладыш)

На рисунках 4 и 5 представлены две фотографии: на первой восьмислойный пакет поливинилхлорида, на второй – пятислойный пакет с тремя вставками этого же полимера. Верхний слой в пятислойном пакете имел теплый оттенок розового цвета. После появления внутри многослойного пакета вкладышей, меньших по площади данных слоев, происходит изменение цвета у части верхнего слоя.

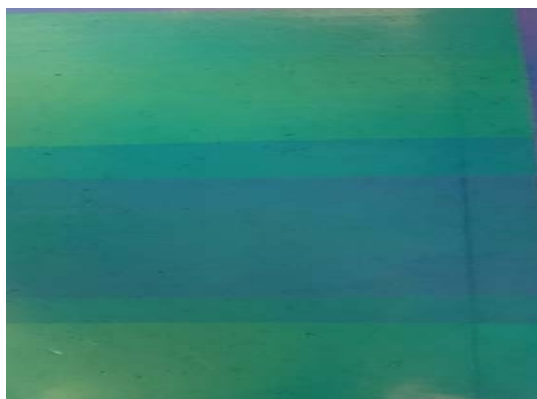


Рис. 4. Восьмислойный пакет ПВХ

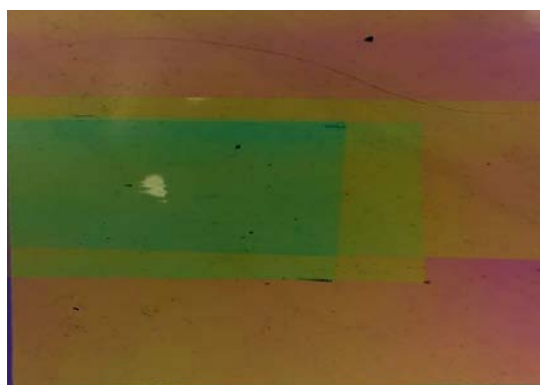


Рис. 5. Пятислойный пакет ПВХ с 3 вставками

Заключение

Оба метода позволяют управлять цветом, видимым в поляризованном свете на многослойном пакете, с помощью изменения цвета нужного слоя на цвет предыдущего слоя или последующего.

Различие способов заключается в том, что с помощью высечек можно изменить определенную (высеченную) область слоя на цвет предыдущего слоя, а благодаря вкладышам – на цвет следующего слоя.

В результате проделанной работы оба метода являются достойными и доступными для дальнейшего создания и совершенствования цветных эффектов для защиты от фальсификации.

Список литературы

1. Кондратов А.П. Печать на прозрачных объемномодифицированных полимерных пленках с управляемым многоцветным фоном / А.П. Кондратов, И.Н. Ермакова // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. – 2013. – № 4. – С. 20–29.
2. Kondratov A.P., Volinsky A.A., Chen J. Macro-mechanism of polyvinyl chloride shrink sleeves embossed marking / Kondratov A.P., Volinsky A.A., Chen J. // Journal of Applied Polymer Science. 2016. Т. 133. № 29. С. 43691.
3. Transparent layered materials based on variable color polyolefins / Kondratov A.P., Nagornova I.V., Varepo I.G., Ermakova I.N. // Procedia Engineering. 2015. Т. 113. С. 423-428.

Шубина А.Г.

студент,

Московский государственный областной университет,

Россия, Москва

shubina.anna98@yandex.ru

Пугачёв Д.Е.

к.х.н., с.н.с.

Государственный научно-исследовательский институт

биологического приборостроения,

Россия, Москва

pugachovdmity@gmail.com

Научный руководитель: Васильев Н.В.

д.х.н., профессор

Московский государственный областной университет

Россия, Москва

nikolai-vasilev@mail.ru

ФЛУОРЕСЦИРУЮЩИЕ КРАСИТЕЛИ РЯДА КОМПЛЕКСОВ ЕВРОПИЯ С КОМПЛЕКСОНАМИ КАРБАЗОЛЬНОГО ТИПА

Аннотация. В настоящей работе в свете направления разработки интенсивно флуоресцирующих реагентов для иммунофлуоресцентного анализа с временным разрешением нами были исследованы методы получения и свойства наночастиц на основе комплексов европия (III) с перспективным карбазолсодержащим лигандом. Наночастицы комплекса исследуемого лиганда обладают длинноволновым максимумом возбуждения люминесценции в области ≈ 380 нм, высокой интенсивностью и временной устойчивостью люминесценции, что выгодно отличает их от широко применяемых в большинстве современных аналогов и позволяет рассматривать для ряда практических применений. В том числе для маркирования биоспецифичного взаимодействия в иммунофлуоресцентном анализе патогенов; для создания маркирующих полимерных композиций.

Ключевые слова: флуоресцирующие наночастицы; нанодисперсии; иммунофлуоресцентный анализ; 1,3-дикетоны; карбазол.

Shubina A.G.

Student

Moscow State Regional University,

Russia, Moscow

shubina.anna98@yandex.ru

Pugachev D.E.

Candidate of Chemical Sciences

Federal State Unitary Enterprise State Scientific Research Institute

of Biological Instrumentation

Russia, Moscow

pugachovdmitry@gmail.com

Scientific Advisor: Vasiliev N.V.

Doctor of Chemical Sciences, Professor

Moscow State Regional University

Russia, Moscow

nikolai-vasilev@mail.ru

FLUORESCENT DYES OF A NUMBER OF EUROPIUM COMPLEXES WITH CARBAZOLE-TYPE COMPLEXONS

Abstract. In the present work, in light of the direction of the development of intensely fluorescent reagents for time-resolved immunofluorescence analysis, we investigated methods for the preparation and properties of nanoparticles based on europium (III) complexes with a promising carbazole-containing ligand. The nanoparticles of the ligand complex under study possess a long-wavelength luminescence excitation maximum in the region of ≈ 380 nm, high intensity and temporal stability of luminescence, which favorably distinguishes them from the widely used modern analogues and allows their consideration for a number of practical applications. Including for labeling biospecific interaction in immunofluorescence analysis of pathogens; for creating labeling polymer compositions.

Keywords: fluorescent nanoparticles; nanodispersions; immunofluorescence analysis; 1,3-diketones; carbazole.

В последние годы в связи с постоянным повышением требований к люминесцирующим меткам для диагностических целей ведется активная разработка реагентов на основе комплексов лантаноидов, что обусловлено их очевидными преимуществами по сравнению с другими типами люминофоров, используемыми в клиниках.

Разработано достаточно большое количество новых комплексов лантаноидов, которое на сегодняшний день уже нашло применение в аналитических методиках и является перспективным для внедрения в практику иммунофлуоресцентного анализа. Такие комплексы базируются на ди-, поли- и гетеробензосодержащих соединениях, в которых свойства сенсibilizаторов обеспечиваются наличием ароматических сопряженных систем, а функция комплексов лантаноидов обусловлена наличием дикетонатных фрагментов. Среди таких комплексов большой интерес представляют тетракетоны на основе флуорена, дибензофурана, дибензотиофена и карбазола [1-3].

Известно, что использование флуоресцирующих материалов наиболее эффективно осуществляется в нанодисперсном состоянии [4; 6]. Настоя-

шая работа является продолжением исследований по разработке методов получения флуоресцирующих нанодисперсных красителей на основе лигандов карбазольного типа в комплексах с европием (III).

Получение лигандов типа фторсодержащих дибензоциклических тетракетонов (рис. 1) осуществлялось в реакции конденсации по Кляйзену, с последующим изучением их в качестве комплексонов лантаноидов. Соединения 1-2 существуют в растворах в енольной форме, что подтверждено данными ИК и ЯМР спектрального анализа [3; 5].

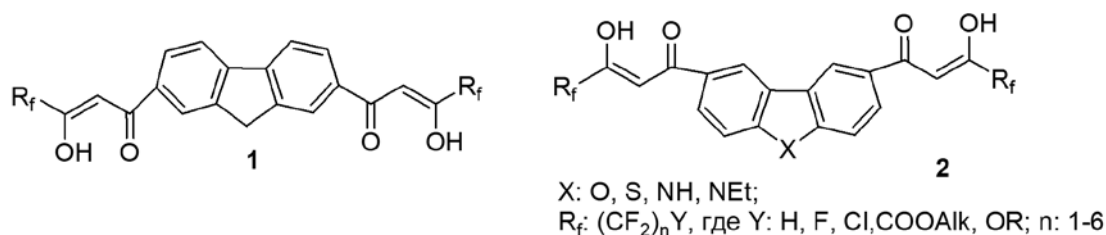


Рис. 1. Структура фторсодержащих дибензоциклических тетракетонов.

На основе исследуемых лигандов были получены люминесцирующие комплексы с европием (III) и гидрофобным солигандом – синергистом люминесценции – триоктилфосфиноксидом (ТОФО). При исследовании формирования нанодисперсий комплекс состава карбазольный β-дикетон, европий, ТОФО в мольном соотношении 3:2:6 диспергировали в деионизованной воде, при этом была получена устойчивая нанодисперсия, которая была изучена спектрально.

Люминесцентно-спектральные свойства наночастиц комплексов изучались на спектрофлуориметре Флюорат-02 «Панорама», при возбуждении на длинах волн 380 нм, в соответствии с максимумами поглощения комплексов, максимальная эмиссия регистрировалась в характерной для европия области при длине волны около 615 нм (рис. 2).

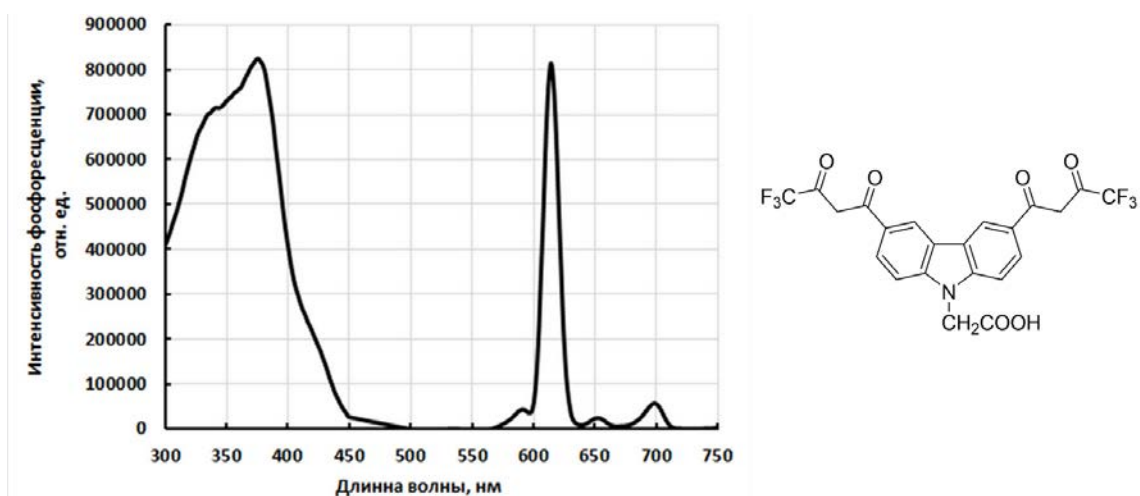


Рис. 2. Структура используемого лиганда и спектры возбуждения и эмиссии комплекса: лиганд, Eu^{3+} , триоктилфосфиноксид (ТОФО), в мольном соотношении 3:2:6, деионизованная вода, $C(\text{Eu}^{3+}) = 1,6 \times 10^{-5} \text{ M Eu}^{3+}$.

Тетрадентатные карбазолсодержащие лиганды образуют комплексы с европием, имеющие повышенную устойчивость (константа диссоциации $\leq 10^{-11}$ - 10^{-12} моль/л), что позволило в экспериментальных условиях иммуноанализа по протоколу «DELFLIA» апробировать данный реагент в более низких концентрациях, чем применяемый в клинических исследованиях [1].

Люминесцентно-спектральные свойства и константы устойчивости комплексов синтезированных соединений с европием (III) имеют существенные преимущества в сравнении с реагентами, используемыми в настоящее время в лантанидном иммунофлуоресцентном анализе: высокие значения коэффициентов экстинкции и квантового выхода, оптимальные длины волн возбуждения и эмиссии, что позволяет использовать более экономичные серийно выпускаемые светодиодные источники энергии.

Полученные нанодисперсии в настоящее время исследуются в качестве компонентов полимерных маркирующих композиций.

Список литературы

1. Карбазолсодержащие лиганды и их люминесцирующие комплексы с европием и тербием / Н. Васильев, Д. Пугачёв, Д. Парамонов, Г. Затонский, А. Шубина // XVIII Международная конференция «Спектроскопия координационных соединений». – М., 2021. С. 525.

2. Маркер для иммунофлуоресцентного анализа на основе комплексов европия с фторированным β -дикетоном ряда карбазола / Т.С. Кострюкова, Н.П. Ивановская, Г.В. Затонский, Н.С. Осин, Н.В. Васильев // Биоорганическая химия. 2015. Том 41. № 2. С. 212–217.

3. Пугачёв Д.Е., Кострюкова Т.С., Ивановская Н.П. Фторированные бис- β -дикетоны конденсированного ряда и люминесцентно-спектральные свойства их комплексов с европием // Журнал общей химии. 2019. Том 89. № 5. С. 779–785.

4. Синтез флуоресцирующих Eu (III) двухслойных наночастиц с использованием лиганда на основе карбазола и поливинилпирролидона / Д.Е. Пугачёв, А.С. Шитова, Ю.О. Гоман, Д.В. Парамонов, А.Г. Шубина, Н.В. Васильев // Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы биологической и химической экологии». – Москва, 2021. С. 356-361.

5. Fluorinated tetraketone derivatives of n-substituted carbazoles and their Eu(III) complexes for fluorescence immunoassay / D.E. Pugachov, N.V. Vasil'ev, T.S. Kostryukova, G.V. Zatonsky, S.Z. Vatsadze // Chemistry of Heterocyclic Compounds. 2018. Т. 54. № 5. P. 528-534.

6. Loginova O., Vasiliev N. Luminescent organic nanoparticles doped with Europium B-diketonate complexes // J.Nanomedicine&Nanotechnology. 2017. Vol.8, Issue 6. P. 37.

Смирнова А.Ю.
студент,
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»,
Россия, Москва
arina.smirnova1997@mail.ru
Научный руководитель: **Васина Ю.А.**
к.т.н., доцент,
Московский политехнический университет
Россия, Москва
ytimchenko@inbox.ru

**ФОТОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ЭПОКСИАКРИЛАТА LR 9019
В РАСТВОРАХ ТРИПРОПИЛЕНГЛИКОЛЬДИАКРИЛАТА
И ТРИМЕТИЛОЛПРОПАНТРИАКРИЛАТА, ИНИЦИИРУЕМАЯ
2-ТРЕТ-БУТИЛАНТРАХИНОНОМ**

Аннотация. Методом ИК-спектроскопии изучена радикальная фотополимеризация в растворах трипропиленгликольдиакрилата и триметилпропантриакрилата в присутствии инициатора Н-отрыва 2-трет-бутилантахинона.

Ключевые слова: ИК-спектроскопия, Н-отрыв, фотополимеризация, мономер, олигомер.

Smirnova A.Yu.
Student
Moscow State University of Technology "STANKIN"
Russia, Moscow
arina.smirnova1997@mail.ru
Scientific Advisor: **Vasina Yu.A.**
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Moscow Polytechnic University
Russia Moscow
ytimchenko@inbox.ru

**PHOTOPOLYMERIZATION OF EPOXYACRYLATE LR 9019
IN SOLUTIONS OF TRIPROPYLENE GLYCOLDIACRYLATE
AND TRIMETHYLPROPANTRIACRYLATE INITIATED
BY 2-TERT-BUTYLANTHRAQUINONE**

Abstract. Radical photopolymerization in solutions of tripropylene glycol diacrylate and trimethylol propane triacrylate in the presence of H-abstraction initiator 2-tert-butylanthraquinone was studied by IR spectroscopy.

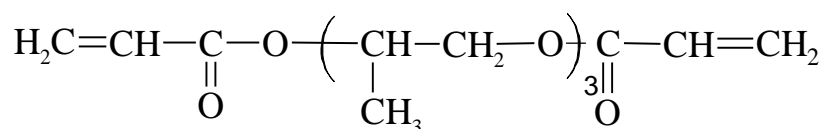
Keywords: IR spectroscopy, H-detachment, photopolymerization, monomer, oligomer.

Эпоксиакрилаты и эпоксиметакрилаты очень широко используются в УФ-композициях самого разнообразного применения, особенно в тех случаях, когда требуются высокие адгезия, твердость и химическая стойкость (в частности, водостойкость) покрытий. Краски и лаки для печати на бумаге, пластиках и металлах, изготовление печатных плат – наиболее важные области применения ФПК на основе этих олигомеров. Для получения

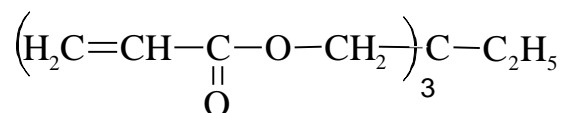
эпоксиакрилатов используют практически все типы эпоксидных смол: ароматические, алифатические, циклоалифатические. Наибольшее распространение получили ароматические эпоксидные смолы на основе бисфенола.

Настоящее сообщение посвящено изложению результатов опытов по УФ-полимеризации в системе олигомер–мономер–инициатор Н-отрыва. В качестве олигомера использовался модифицированный ароматический эпоксиакрилат LR 9019 с молярной массой 580 г/моль. Это значение всего лишь на 14 г/моль (т. е. на одну –CH₂– группу) превышает молярную массу олигоэфиракрилата МГФ-9.

В качестве мономеров были выбраны наиболее часто используемые при изготовлении УФ-красок и лаков мономеры фирмы BASF. Это дифункциональный мономер трипропиленгликольдиакрилат (TPGDA) с молекулярной массой 300 г/моль



и трёхфункциональный мономер триметилпропантриакрилат (ТМРТА)



с молярной массой 296 г/моль. В качестве инициатора Н-отрыва использовался 2-трет-бутилантрахинон.

Изучение кинетики фотоотверждения проводилось в тонких слоях с помощью метода ИК-спектроскопии по уменьшению интенсивности, отвечающей валентным колебаниям С=С-связей (1640 см⁻¹). Толщина слоя фотоотверждаемого состава составляла 32 мкм. В качестве источника излучения использовалась ртутная лампа ДРТ- 400 на расстоянии 12 см; энергетическая освещенность, измеренная на приборе люксметр-УФ-радиометр, модель «ТКА – 01/3», составляла 25 Вт/м². Спектры поглощения в ИК-области снимались на спектрометре Specord-75 (1150...1700 см⁻¹). Степень превращения винильных групп рассчитывалась по формуле:

$$q = 1 - D/D_0, \quad (1)$$

где D и D_0 – оптические плотности соответствующей полосы до и после облучения образца соответственно. Оптическая плотность определялась методом базовой линии по значениям пиковой интенсивности.

Химический состав изученных композиций представлен в таблице 1. Полученные результаты по зависимостям q от t приведены в табл. 2 и показаны на рисунке.

Таблица 1

Исходный химический состав композиций

Номер композиции	LR 9019	TPGDA	TMPTA	2-ТБА	Конц-ия винильных групп, моль/л
	масс. % мольная доля моль/л	масс. % мольная доля моль/л	масс. % мольная доля моль/л	масс. % мольная доля моль/л	
С-1	38,83	58,25		2,92	5,65
	0,2460	0,7134		0,0406	
	0,725	2,103		0,1198	
С-2	38,83		58,25	2,92	8,123
	0,2436		0,7161	0,0402	
	0,7509		2,178	0,124	
С-3	29,12	67,96		2,92	5,928
	0,1745	0,787		0,0384	
	0,538	2,426		0,1178	
С-4	29,12		67,96	2,92	8,806
	0,1726		0,789	0,0380	
	0,56		2,562	0,1234	
С-5	29,12	33,98	33,98	2,92	7,339
	0,1735	0,3915	0,3967	0,0382	
	0,549	1,238	1,255	0,121	
С-6	29,12	48,54	19,42	2,92	6,727
	0,1737	0,5597	0,2283	0,0383	
	0,544	1,753	0,7109	0,1198	

Таблица 2

Кинетика УФ-полимеризации: композиция С-1

t, c	D	$q, \%$
0	0,4958	0,000
10	0,3917	0,210
20	0,3525	0,289
40	0,2851	0,415
60	0,2410	0,514
90	0,1948	0,607
120	0,1646	0,668
180	0,1438	0,710
240	0,1329	0,732
300	0,1289	0,740
360	0,1264	0,745
420	0,1244	0,749
600	0,1239	0,750
720	0,1224	0,753

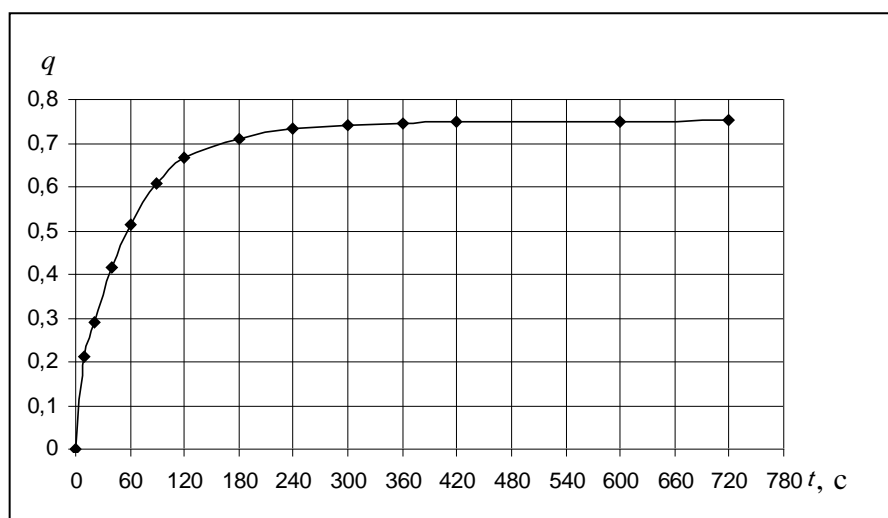


Рис. Зависимость q от t для композиции С-1

Список литературы

1. Климова Е.Д. Фотополимеризующиеся композиции для печатных и отделочных процессов / Е.Д. Климова – М.: Изд-во МГУП, 2000.
2. Сретенцева Т.Е. Исследование влияния структурирующих добавок на реологическое поведение фотополимеризующихся композиций / Т.Е. Сретенцева // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2011. № 2. С. 128-133.

Ямилинец А.В.
студент,

Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова,
Россия, Москва
ymlnz@yandex.ru

Научный руководитель: **Ямилинец С.Ю.**
м.н.с.,

Научно-технический центр «Полиграфические и инновационные технологии»,
Московский политехнический университет,
Россия, Москва
ymlnz@yandex.ru

ПРОБЛЕМЫ БОРЬБЫ С ФАЛЬШИВОМОНЕТЧЕСТВОМ

Аннотация. Проанализирован ряд уголовных дел для выявления факторов уменьшения правонарушений, связанных с фальшивомонетчеством и увеличения их раскрываемости.

Ключевые слова: фальшивомонетчество, способы печати, полиграфические комплексы.

Yamilinets A.V.

Student

Plekhanov Russian University of Economics

Russia, Moscow

ymlnz@yandex.ru

Scientific Advisor: **Yamilinets S.Yu.**

Junior Researcher

Scientific and Technical Center "Printing and Innovative Technologies"

Moscow Polytechnic University

Russia Moscow

ymlnz@yandex.ru

PROBLEMS OF FIGHTING ANTI-COUNTRY

Abstract. A number of criminal cases have been analyzed to identify factors for reducing offenses related to counterfeiting and increasing their detection.

Keywords: counterfeiting, printing methods, printing complexes.

Изготовление фальшивых денег в Российской Федерации (РФ) имеет весьма широкое распространение. Необходимость пресечения данного антисоциального явления указано в Постановлении Пленума Верховного Суда РФ № 2 от 28.04.1994 г. [4]. Фальшивомонетчество влияет на развитие экономики страны, «подрывая устойчивость отечественной валюты и, затрудняя регулирование денежного обращения» [4]. Несмотря на работу правоохранительных органов и судов РФ фальшивомонетчество остается значительными и представляет реальную угрозу для нормального функционирования государственной денежной системы. Можно отметить тенденцию роста преступлений, связанных с изготовлением и сбытом поддельных денежных знаков (табл.) [1].

Таблица

Динамика вынесенных приговоров по фальшивомонетчеству

год	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
Количество правонарушений, шт.	15755	23581	26033	28519	44108	59105	49007	
Прирост относительно предыдущего года, %	9,3	33,65	8,86	16,8	29	36,8	-0.17	

В 2006 году Центробанком были введены купюры номиналом в 5000 рублей и изменены защитные элементы. Снижение поддельных денежных знаков в 2007 году может быть связано с необходимостью изменения технической базы и совершенствования технологии печати поддельных денежных знаков [2–3].

Рост фальшивомонетничества в РФ способствует глобализация и доступность современного оборудования и материалов, так и открытость границ позволяет иностранным гражданам свободно перемещаться по территории России и за ее пределами [2–3].

Одним из центров фальшивомонетчества является Северный Кавказ, где криминальными структурами выводятся на внутренний рынок страны

крупные партии поддельных денежных знаков с их весьма высокой степенью сходства с подлинными. Помимо внутренних центров разнообразные религиозные организации фундаменталистского толка, террористы фактически субсидируют развитие фальшивомонетничества в странах Ближнего и Среднего Востока [2–3].

Можно констатировать, что к странам, поставляющим фальшивые деньги в Россию, в последнее время добавились и арабские страны, где изготавливаются фальшивые американские доллары для последующего распространения в Европе и в России [2–3].

Изготовление фальшивых денежных знаков в 78 % совершается с другими преступлениями и правонарушениями: контрабанда (ст. 188 УК РФ), террористический акт (ст. 205 УК РФ), мошенничество (ст. 159 УК РФ), подделка документов (ст. 327 УК РФ) [2–3].

Раскрытие фальшивомонетчиков осложнено тем, что правонарушение совершается в составе групп по предварительному сговору, организованными группами или преступным сообществом, где исполнители (сбытчики) не знают организаторов преступной группы и изготовителей поддельных денежных знаков.

Цель исследования состоит в том, чтобы на основе комплексного анализа фальшивомонетчества определить защитные элементы осложняющих подделку денежных знаков.

Исследование

Для достижения указанной цели необходимо проанализировать способы изготовления поддельных денежных знаков и основные средства защиты. Базу исследования составляют 242 уголовных дела (174 дела, рассмотренных судами, 68 – приостановленных по различным причинам); 91 заключение экспертиз денежных знаков [2–3];

Изготовление поддельных денежных знаков необходимо создание «криминального производства». В качестве технологий воспроизводства использовались различные способы печати: цифровая электрофотографическая, плоская офсетная, цифровая капельно-струйная (пьезо- и термо-), трафаретная, высокая (классическая и флексографическая) и глубокая печать [5–7].

Понятие «криминальное производство» дает характерные особенности (дефекты) печати при расследовании схожих преступных деяний, связанных с производством фальшивых денег.

Дефекты печати дают информацию о способе совершения расследуемого преступления, и чем точнее и криминалист сможет описать технологию создания поддельных денежных знаков, тем успешнее будет идти раскрытие преступления. Знание способа и используемых материалов во многом способствует формированию наиболее реальных следственных версий: о лице или о круге лиц, которые могли совершить преступление [5–7].

Подделка неотличимых денежных знаков требуют больших промышленных мощностей включающие в себя бумагоделательные, печатные и

отделочные машины. Такие крупные полиграфические комплексы чаще всего расположены не на территории РФ.

Основными средствами защиты банкнот являются: специальная бумага, водяные знаки, цветные волокна, защитная нить, краски, ассортимент графических элементов, индивидуальный размер, достоинство банкнот, топографические элементы, печатный процесс, магнитные метки, специальные металлические нити, люминесцирующие элементы, кинеграммы.

Анализ имеющихся правонарушений показал, что наиболее сложным для подделки являются материалы банкноты (бумага, краска). Воспроизведение структурных и информационных элементов могут быть воспроизведены на большом модельном парке печатных машин, которые доступны на рынке.

В тоже время закрытое изготовление бумаги на территории «Госзнака», ограничение распространение люминофорных красок, изобретение новых сортов бумаги и красок с особыми свойствами является сложно воспроизводимыми и позволяют визуально отличать поддельные денежные знаки

Заключение

Совершенствование материалов и материаловедения способно значительно уменьшить фальшивомонетчество. И необходимо совершенствовать материалы, используемые при производстве денежных знаков.

Список литературы

1. Долговой А.И. Криминальная экономика и организованная преступность. М.: Российская криминологическая ассоциация, 2007. – С. 271.
2. Исмаилова О.Р. Разграничение состава фальшивомонетничества и мошенничества с использованием поддельных денежных знаков // «Черные дыры» в Российском законодательстве. – 2007. – № 5. – 2,0 п. л.
3. Исмаилова О.Р. Предупреждение преступлений, связанных с изготовлением с целью сбыта и сбытом фальшивых денежных знаков // Бизнес в законе. – 2008. – № 2. – 2,0 п. л.
4. Постановление Пленума Верховного Суда РФ № 2 от 28.04.1994 г. «О судебной практике по делам об изготовлении или сбыте поддельных денег или ценных бумаг» в редакции Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 17.04.2001. № 1 // Российская газета-2001. - 25 апреля.
5. Ямилинец С.Ю. Определение факторов, влияющих на растяжение бумаги в печатной машине Известия высших учебных заведений // Проблемы полиграфии и издательского дела. 2020. № 4. С. 4-13.
6. Ямилинец С.Ю. Расчет деформации растровой точки для автоматизации внесения предсказаний // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2020. № 11. С. 529-531.
7. Zhuravleva G.N., Syltanova Y.M., Rovenskikh A.A., Yamilinets S.Yu. The effect of washes on the offset rubber blanket // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. III International Scientific Conference: AGRITECH-III-2020: Agribusiness, Environmental Engineering and Biotechnologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. 2020. С. 62051.

Задорожный И.А.
студент,
Омский государственный технический университет,
Россия, Омск
Научный руководитель: **Бусарова Ю.Д.**
старший преподаватель
Омский государственный технический университет
Россия, Омск
toschakova.julia@mail.ru

РАСЧЕТ НОРМИРОВАННЫХ КООРДИНАТ ЦВЕТА В КОЛОРИМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ CIE RGB-1931 И CIE XYZ-1931

Аннотация. В работе рассчитаны общим методом координаты цвета в колориметрических системах CIE RGB-1931 и CIE XYZ-1931 по спектральным характеристикам объектов. Определены модуль цвета, координаты цветности и яркость. Проведена сравнительная характеристика систем.

Ключевые слова: координаты цвета; спектральные характеристики; колориметрическая система CIE RGB-1931; CIE XYZ-1931; координаты цветности.

Zadorozhny I.A.
Student
Omsk State Technical University
Russia, Omsk
Scientific Advisor: **Busarova Yu.D.**
senior lecturer
Omsk State Technical University
Russia, Omsk
toschakova.julia@mail.ru

CALCULATION OF NORMALIZED COLOR COORDINATES IN COLORIMETRIC SYSTEMS CIE RGB-1931 AND CIE XYZ-1931

Abstract. In the work, the color coordinates in the CIE RGB-1931 and CIE XYZ-1931 colorimetric systems are calculated by the general method from the spectral characteristics of objects. Color modulus, chromaticity coordinates and brightness are defined. A comparative characteristic of the systems has been carried out.

Keywords: color coordinates; spectral characteristics; colorimetric system CIE RGB-1931; CIE XYZ-1931; color coordinates.

Основная задача полиграфических технологий – это высококачественная печать. Цветные изображения должны быть максимально приближены по воспроизведению цвета к оригиналу. Цветные оригиналы – изображения, фотографии, рисунки, слайды, графика, в том числе, и компьютерная, играют особую роль в структуре любого издания. Цветовоспроизведение в полиграфии – это одна из основных задач для полиграфии.

Целью работы являлось рассчитать общим методом координаты цвета в колориметрической системе CIE RGB-1931 и колориметрической систе-

ме CIE XYZ-1931 по спектральным характеристикам объектов. Определить модуль цвета, координаты цветности и яркости. Оценить достоинства и недостатки систем. Провести сравнение колориметрической системы CIE RGB-1931 и системы CIE XYZ-1931. Исходными данными в работе являлись спектральные кривые отражения для двух объектов (рис. 1).

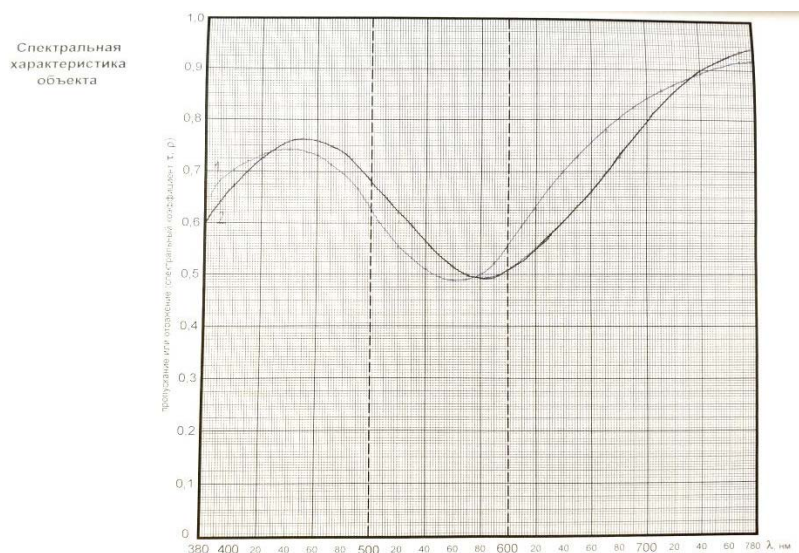


Рис. 1. Спектральные кривые отражения для двух объектов

Методика работы заключалась в следующем. По полученной спектральной кривой отражения (пропускания) определены физические характеристики цвета объекта №1 и №2. В начале работы необходимо определить параметры цветов объектов № 1 и № 2 при освещении их источниками № 1 и № 2. Стандартные источники света CIE впервые были учреждены в 1931 году и были обозначены буквами А, В и С. Позже CIE добавил тип D, тип E, а также тип F [1-5]. В работе принято использовать источник освещения D65 и D50. Цвета 1 и 3 – это цвета объекта № 1, цвета 2 и 4 – объекта № 2, цвета 1 и 2 получаются при освещении объектов источником №1 (D65), а цвета 3 и 4 – источником №2 (D50).

Колориметрическая система CIE RGB-1931

Определение цветовых характеристик объектов проводили в следующей последовательности. По полученной спектральной кривой отражения (пропускания) определяли физические характеристики цвета объекта (цвета) № 1 и № 2 и заносили в спецификацию. Для каждого из четырех цветов заносили спектральные характеристики объектов, коэффициенты отражения (пропускания) через 10 нм из бланка спектральных кривых отражения. Затем вносили спектральные характеристики источников – относительное спектральное распределение S стандартных излучений МКО из справочных материалов [4]. Также в спецификацию вносили цветовые характери-

стики среднего наблюдателя – функции сложения (удельные координаты цвета) r , g , b [4]. Пример спецификации показан на рисунке 2.

Рис. 2. Общий вид спецификации

Используя данные из спецификации, рассчитывали в программе Excel координаты цвета r' , g' , b' объектов (1 и 2) при освещении их различными источниками освещения. Все расчетные данные заносили в спецификацию. Рассчитали для каждого цвета модуль, координаты цветности r , g , b , яркость.

После полученных результатов построили точки цветов на графике цветности rg . Составили представление о цветах по рассчитанным параметрам и по положению точек цветности на графике цветности rg . Провели оценку цветового тона, насыщенности и светлоты.

Колориметрическая система CIE XYZ-1931

Определение цветовых характеристик объектов проводили в следующей последовательности. По полученной спектральной кривой отражения (пропускания) определяли физические характеристики цвета объекта (цвета) № 1 и № 2 и заносили в спецификацию. Заносили в спецификацию для каждого из четырех цветов произведения функций (кривых) сложения x , y , z на относительное спектральное распределение S стандартных излучений в соответствии с вариантами источников освещения. Далее рассчитывали

нормированные координаты цвета x' , y' , z' объектов (1 и 2) при освещении их различными источниками освещения. Рассчитали для каждого цвета: модуль, координаты цветности x , y , z , яркость и занести расчетные данные в спецификацию. Построили точки цветов на графике цветности xu . Составили представление о цветах 1–4 по рассчитанным параметрам и по положению точек цветов на графике цветности xu . Оценили цветовой тон, насыщенность и светлоту.

Сравнили представление о цветах объектов № 1 и № 2, полученное в колориметрической системе CIE XYZ-1931 с системой CIE RGB-1931.

Итоги работы

Цветовой тон первого цвета пурпурный в связи с тем, что дополнительная длина волны находится в диапазоне от 560-570 нм. Цветовой тон второго цвета синий, так как длина волны равна 472 нм. Цветовой тон третьего цвета фиолетовый, так как длина волны равна 440 нм. Цветовой тон четвертого цвета синий, так как длина волны равна 475 нм.

По насыщенности цвета очень малонасыщенные, так как точки цветов находятся в центре треугольника цветности. Первый и второй цвет более насыщены в отличие от третьего и четвертого цвета. Все цвета светлые.

Представления о цветах колориметрической системе CIE RGB -1931 полностью совпали с полученным представлением в системе CIE – XYZ 1931. Параметры цветов полностью совпали по цветовому тону, насыщенности и светлоте, за исключением того, что объект № 1, освещаемый источником D65 первый цвет в системе RGB смещен в красную зону спектра.

При освещении источником D65 второй цвет смещен в сторону красной зоны спектра по отношению к тону первого цвета. По насыщенности второй цвет более насыщенный. По светлоте второй цвет более светлый по отношению к первому цвету.

Изменение цветового тона объектов зависит от источника освещения. При освещении источником D50 цвет смещается в красную зону спектра, так как точка источника D50 располагается ближе к красной зоне спектра.

Есть все основания считать систему RGB основной. Три основных цвета физически осуществимы и могут быть применены в колориметрах.

Основные цвета системы XYZ неосуществимы, не могут быть применены в визуальном колориметре, существуют как некоторое математическое понятие, как линейная функция реальных цветов. Основное преимущество системы XYZ – то, что координаты всех реальных цветов положительны и яркость определяется только одной координатой.

Колориметрическая система CIE RGB-1931 имеет следующие преимущества: наглядность, и то, что колориметрические операции имеют реальную физическую основу. Но и есть в этой системе недостатки: малый цветовой охват (следствие отрицательных координат цвета) – 70 % площади локуса находится вне треугольника цветности, отрицательные координаты цвета, большое различие яркостных коэффициентов основных стимулов.

Колориметрическая система CIE XYZ-1931 имеет следующие преимущества: охватывает все реальные цвета, все координаты положительные, яркость выражается только одной координатой.

Но у этой системы имеются недостатки: по значениям координат цвета x , y , z . нельзя сказать, каким является цвет объекта. Система не равноконтрастная: одинаковым психовизуальным цветовым различиям соответствуют различные расстояния между точками цветов на плоскости цветности и в цветовом пространстве.

Список литературы

1. Сысуев И.А. Колориметрические системы: консп. Лекций. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2003.
2. Сысуев И.А. Колориметрические системы: справочные материалы для выполнения лабораторных и практических работ. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2011.
3. Сысуев И.А. Оптическое излучение: свойства, характеристики, генерация, регистрация: учеб. пособие: В 3 ч. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2009.
4. Сысуев И.А. Справочные материалы для выполнения лабораторных и практических работ по дисциплинам «Основы светотехники» и «Техническое цветоведение». Омск: Изд-во ОмГТУ, 2002.
5. Шашлов Б.А. Цвет и цветовоспроизведение: учебник. М.: Книга, 1986. 200 с.

Рудакова А.В.

студент,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

prue131@gmail.com

Научный руководитель: Доронин Ф.А.

старший преподаватель,

Московский политехнический университет,

Россия, Москва

f.a.doronin@mospolytech.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ АДДИТИВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Аннотация. Настоящая работа посвящена сравнению методов плазмохимической обработки материалов аддитивного прототипирования для решения проблем смачиваемости их поверхности. Установлено, что обработка поверхности полимеров атмосферной плазмой обеспечивает сопоставимое с обработкой плазмой низкого давления повышение смачиваемости поверхности материала за счет повышения его свободной поверхностной энергии.

Ключевые слова: аддитивное производство; 3D-печать; плазмохимическая модификация.

Rudakova A.V.
Student
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
prue131@gmail.com
Scientific Advisor: **Doronin F.A.**
Senior Teacher
Moscow Polytechnic University
Russia, Moscow
f.a.doronin@mospolytech.ru

ADDITIVE MANUFACTURING OF ELEMENTS OF MICROFLUIDIC DEVICES ON THE SURFACE OF MODIFIED PET SUBSTRATES

Abstract. This paper focuses on the comparison of plasmochemical treatment of additive prototyping materials to solve wettability problems. It has been established that the treatment of polymers surface with atmospheric plasma ensures an increase in the wettability of the material surface due to an increase in the free surface energy thereof, which is comparable to the treatment with low pressure plasma.

Keywords: additive manufacturing; 3D printing; plasma modification.

Введение

Сегодня многие предприятия в России столкнулись с ограниченным доступом к импортным комплектующим, с задержками поставок запасных частей или комплектующих, необходимых для обслуживания оборудования во всех отраслях, в том числе в полиграфической отрасли. Как следствие, на протяжении уже нескольких лет наблюдается тренд на импортозамещение товаров и оборудования для их производства. Полный переход на новое оборудование в таком случае – весьма затратен, а зачастую и невозможен, если соответствующее оборудование еще не производят в России. Решение все чаще предлагаемое для решения данной проблемы, в том числе на правительственном уровне, – так называемый реверс-инжиниринг, в частности с применением 3d-технологий. Такой подход также применим, когда необходимы запасные части для оборудования, актуального, но снятого с производства, которые могут отсутствовать в продаже [1, 2]. Создание подобных деталей нередко осложняется сложностью их геометрии, что влияет как на качество печати (необходимость создания «поддержек»), так и сложностью проектирования моделей. Для упрощения проектирования может применяться разложение сложных деталей на более простые элементы с их последующим склеиванием. Однако при попытке применения клеевых соединений наблюдаются проблемы смачивания поверхности напечатанных элементов адгезивом [3]. Одним из способов повышения поверхностной энергии полимеров, и как следствие растекаемости адгезива по их поверхности, является их плазмохимическая модификация [4, 5]. Однако под этим термином нередко подразумевают различные технологии, в частности такие как технологии модификации поверхности материала плазмой тлеющего разряда, атмосферной плазмой и диэлектри-

ческий барьерный разряд [6]. На основании вышеизложенного в настоящей работе проведено сравнение различных способов плазмохимической модификации полимерных образцов, полученных посредством аддитивных технологий с целью повышения смачиваемости их поверхности клеящими составами и обеспечения высокого уровня адгезии элементов склеиваемых деталей друг к другу.

Методы и объекты исследования

В качестве объектов исследования выступают 3D-печатные образцы из термопластичного полиуретана, акрилонитрилбутадиенстирола и полилактида, модификацию которых проводили на установке атмосферной плазмы diener PLASMA APC 500 (схематическое изображение приведено на рис. 1 [7]), а также осуществляли контроль изменения свободной поверхностно энергии модифицированных образцов по сравнению с исходными. 3D-печать образцов проводили на FFF 3D-принтере Anycubic Mega S с использованием PLA, ABS- и TPU филаментов при температуре 230 °С, 250 °С и 180 °С соответственно.

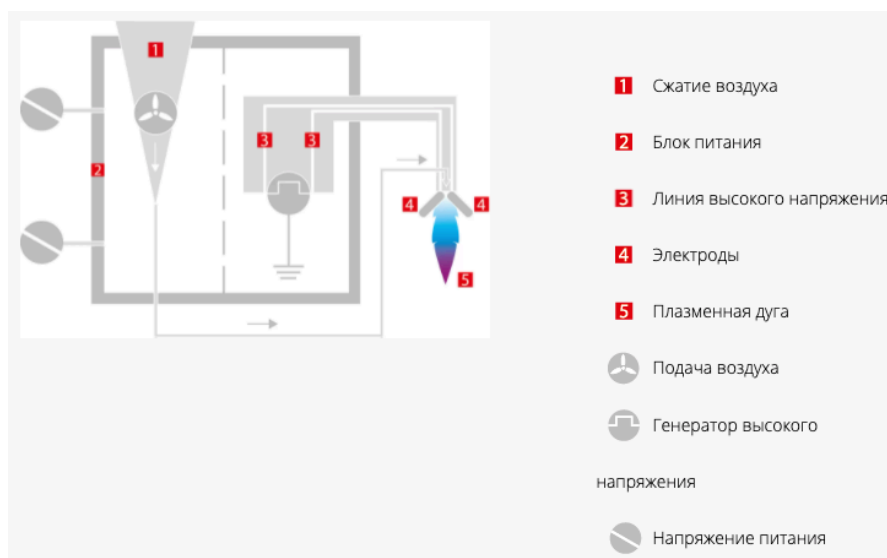


Рис. 1. Схема плазмохимической установки diener PLASMA APC 500 [7]

Контроль плазмохимической обработки проводили посредством определения краевых углов смачивания поверхности образцов и расчета значений их свободной поверхностной энергии по выражению, предложенному Оуэнсом и Вендтом:

$$1 + \cos \theta \approx 2 \left[\frac{(\gamma_s^d)^{1/2} \cdot (\gamma_l^d)^{1/2}}{\gamma_l} + \frac{(\gamma_s^h)^{1/2} \cdot (\gamma_l^h)^{1/2}}{\gamma_l} \right]. \quad (1)$$

Данное уравнение позволяет получить значения полярной γ_s^p и дисперсионной γ_s^d составляющих свободной поверхностной энергии

$$\gamma_s = \gamma_s^d + \gamma_s^p \quad (2)$$

полимера по данным измерений краевых углов θ двух различных жидкостей, если полярная γ_i^p и дисперсионная γ_i^d компоненты их собственных свободных поверхностных энергий уже известны [8]. В ходе эксперимента в качестве таких жидкостей применены дистиллированная вода и этиленгликоль.

Результаты и их обсуждение

На рис. 2–4 приведены диаграммы, на которых показаны результаты измерения краевых углов смачивания и рассчитанные по формулам 1–2 значения свободной поверхностной энергии образцов из термопластичного полиуретана, акрилонитрилбутадиенстирола и полилактида до и после обработки на установке атмосферной плазмы PLASMA APC 500. Значения свободной поверхностной энергии модифицированных образцов возросла в 1,7 раза для ТПУ с 30 ± 3 до 52 ± 3 мДж/м², в 3 раза для АБС, с 27 ± 3 до 83 ± 3 мДж/м², и в 1,6 раза, с 41 ± 3 до 66 ± 3 мДж/м² для ПЛА. Притом рост значения поверхностной энергии обусловлен ростом полярной составляющей энергии, что вызвано образованием новых функциональных групп в поверхностном слое полимера [9].

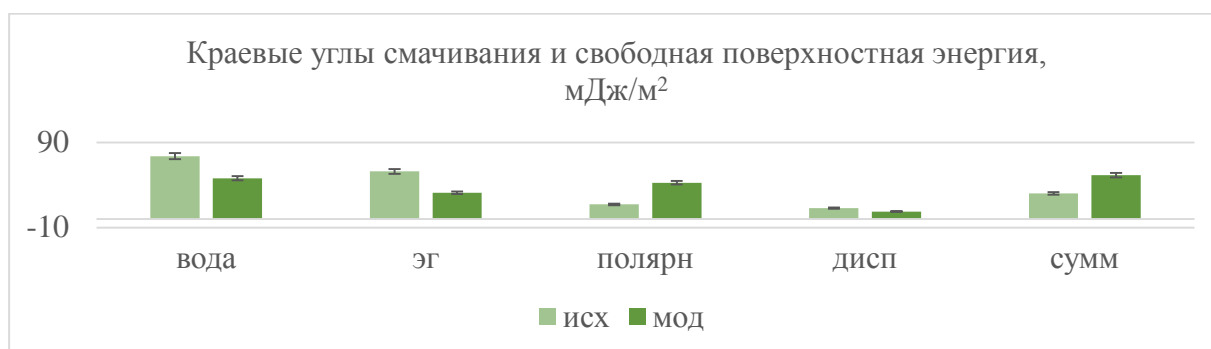


Рис. 2. Результат модификации ТПУ на плазмохимической установке PLASMA APC 500

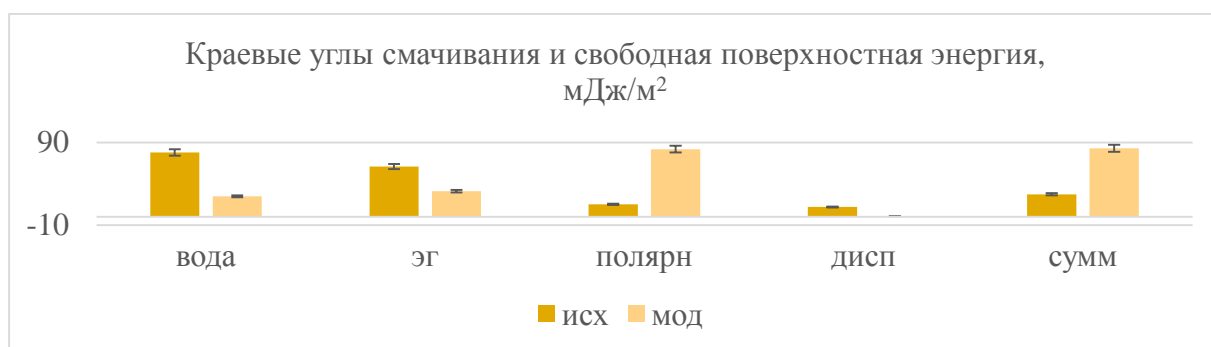


Рис. 3. Результат модификации АБС на плазмохимической установке PLASMA APC 500

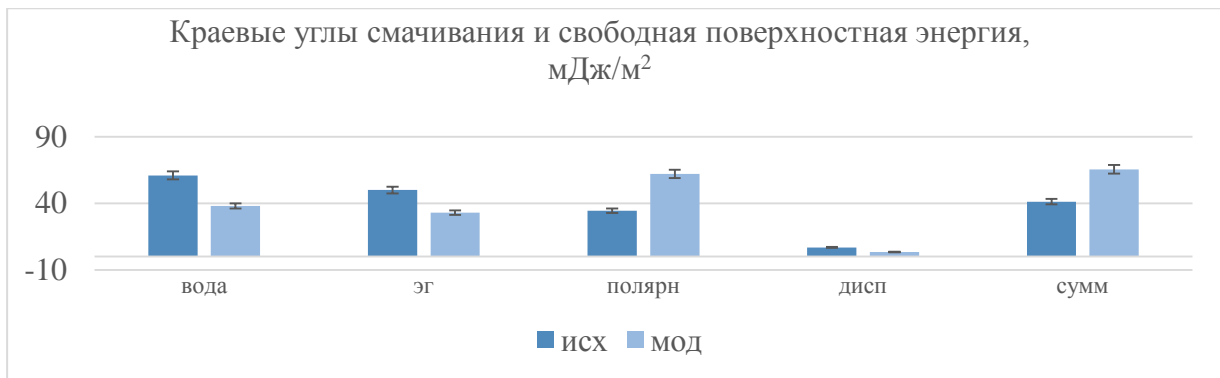


Рис. 4. Результат модификации ПЛА на плазмохимической установке PLASMA APC 500

В [10] приводятся данные обработки АБС коронным разрядом: краевой угол смачивания по воде в результате обработки снизился с $97,5^\circ$ до $46,3^\circ$. В [11] на поверхность акрилонитрилбутадиенстирола воздействовали диэлектрическим барьерным разрядом (ДБР) и атмосферной плазмой, аналогичной применяемой в данной работе. В результате обработки ДБР снизился с $94,7^\circ$ до значений порядка 40° (в зависимости от условий обработки). Однако результат данной обработки значительно снижается уже по прошествии 10 часов. В результате обработки атмосферной плазмой краевой угол снизился до $25-40^\circ$ (в зависимости от условий обработки), что соответствует значениям, полученным в результате эксперимента, проведенного в данной работе. В [11] подчеркивается, что результат данной обработки сохраняется дольше – до 5 дней не наблюдается значительного роста краевого угла смачивания. В [3] рассматривали обработку АБС пластика плазмой тлеющего разряда, в результате которой усилие отрыва от обработанной поверхности по сравнению с необработанной возросло 300 до 1700 Н. Обработка любым из приведенных методов плазмохимической модификации АБС пластика одинаково эффективна. Однако по результатам, приведенным в [11], обработка атмосферной плазмой дает более длительный, а также несколько больший эффект по сравнению с обработкой коронным разрядом. Обработка тлеющим разрядом требует более сложного оборудования, вследствие чего менее интересна в данном случае.

Обработка термопластичного полиуретана плазмой тлеющего разряда в атмосфере кислорода и аргона, рассмотренная в [12], привела к уменьшению краевого угла смачивания с 83° до 40° и 35° соответственно, что не более чем на 10 % меньше, чем результат полученный в результате эксперимента при обработке атмосферной плазмой.

Модификация ПЛА [13] плазмой низкого давления приводит к уменьшению краевого угла смачивания с 80° до $10-50^\circ$ в зависимости от условий модификации, что сопоставимо с полученными в данной работе 48° после обработки поверхности атмосферной плазмой.

Таким образом, плазмохимическая модификация, вне зависимости от ее вида, дает близкий результат обработки для всех из приведенных материалов. Повышение поверхностной энергии 3D-отпечатанных деталей по-

средством плазмохимической модификации позволяет получать более прочные клеевые соединения. При этом применение с этой целью плазмы тлеющего разряда не имеет смысла, поскольку данная технология более сложная и дорогостоящая по сравнению с дающими сопоставимый результат способами модификации атмосферной плазмой и коронным разрядом. Модификация атмосферной плазмой имеет по сравнению с модификацией коронным разрядом более длительный эффект.

Список литературы

1. Стригин, А. Может ли 3D-печать помочь при импортозамещении / Алексей Стригин // Российская газета – Экономика Северо-Запада. – №72 (8720). – 2022.
2. Предприятие Росатома запускает «оперативную линию» по замене деталей импортного производства в сфере 3D-печати / Департамент коммуникаций АО «ТВЭЛ» // Росатом [сайт]. URL: <https://rosatom.ru/journalist/news/ooo-rusat-zapuskayet-operativnuuyu-liniyu-po-importozameshcheniyu-v-sfere-3d-pechati/> (дата обращения 08.04.2022).
3. The use of low pressure plasma surface modification for bonded joints to assembly a robotic gripper designed to be additive manufactured / Mattia Frascio [и др.]. // Procedia Structural Integrity. – №24. – 2019. – P. 204–212.
4. M.O.H.Cioffia. Surface energy increase of oxygen-plasma-treated PET / M.O.H.Cioffia, H.J.C.Voorwalda, R.P.Motab // Materials Characterization. – 2003. – Volume 50, Issues 2–3. – С. 209-215.
5. Matthias Kehrер. Cold atmospheric pressure plasma treatment for adhesion improvement on polypropylene surfaces / Matthias Kehrер [и др.]. // Surface & Coatings Technology. – 2020. – Volume 403.
6. Плазмохимическая обработка материалов / А.А.Хубатхузин [и др.]. // Вестник казанского технологического университета. – 2012. – Том 15. – №15. – стр. 88-92.
7. Как устроены плазменные установки атмосферного давления и как они функционируют? // Diener electronic: Plasma Surface Technology [сайт]. URL: <https://www.plasma.com/ru/plazma-atmosfernogo-davlenija/> (дата обращения 08.04.2022).
8. Ван Кревелен Д.В. Свойства и химическое строение полимеров/ Под редакцией Малкина А.Я. Москва: «Химия», 1976.
9. Lyubov Kravets. Effect of Plasma Treatment on Polymer Track Membranes / Lyubov Kravets [и др.].// Plasma Processes and Polymers. – 2009. – Volume . – Issue S1. – С. 796 – 802.
10. Jiushuai Xu. Effect of Different Pretreatment Processes on ABS Resin Surface on Electroless Copper Plating / Jiushuai Xu // Modern Materials Science and Technology. – Volume 1. – Issue 1. – 2018.
11. Changing the surface properties of abs plastic by plasma / S. Chlupová, J. Kelar, P. Slavíček // Plasma Physics and Technology. – Volume 4(1). –2017. – p. 32–35.
12. Surface modification of a thermoplastic polyurethane by low-pressure plasma treatment to improve hydrophilicity / Patrícia Alves, Susana Pinto, Hermínio C. de Sousa, Maria Helena Gil // Journal of Applied Polymer Science. – Volume 122 (4). – 2011. – p. 2302-2308.
13. PLA Enhanced via Plasma Technology: A Review / Pieter Cools, Nathalie De Geyter, Rino Morent // New Developments in Polylactic Acid Research. Chapter 3. – Nova Science Publishers: 2014. – p. 79-110

Серкова Л.Б.
студент,
Омский государственный технический университет,
Россия, Омск
Lubashka_2010@mail.ru
Научный руководитель: **Варепо Л.Г.**
д.т.н., профессор,
Омский государственный технический университет,
Россия, Омск
larisavarepo@yandex.ru

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОСИНЫ ЛИСТА

Аннотация. Одной из важнейших задач печатного производства является обеспечение качества выпускаемой продукции. Говоря о качестве конечного продукта, большое внимание необходимо уделить этапам подготовки материалов, а именно контролю качества используемых материалов. Здесь можно выделить контроль косины листа бумаги. Согласно нормативным документам, косина листа может определяться несколькими методами с использованием металлической линейки, определение значений которой возможно до целых значений, что не обеспечивает должной точности определения значений. В работе представлен способ определения косины бумаги, который позволит повысить точность определяемых значений.

Ключевые слова: косина, полиграфия, измерения, бумага.

Serkova L.B.
Student
Omsk State Technical University
Russia, Omsk
Lubashka_2010@mail.ru
Scientific Advisor: **Varepo L.G.**
Doctor of Technical Sciences, Professor
Omsk State Technical University
Russia, Omsk
larisavarepo@yandex.ru

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR DETERMINING THE SHAFT OF THE SHEETS

Abstract. One of the most important tasks of printing production is to ensure the quality of products. Speaking about the quality of the final product, much attention should be paid to the stages of preparation of materials, namely, quality control of the materials used. Here you can highlight the control of the skew of a sheet of paper. According to the normative documents, the sheet cosine can be determined by several methods using a metal ruler, the determination of which values is possible up to integer values, which does not provide the proper accuracy in determining the values. The paper presents a method for determining the paper cosine, which will improve the accuracy of the determined values.

Keywords: Kosina, polygraphy, measurements, paper.

На качество печатной продукции, а также на передачу листа из одной печатной секции в другую оказывает влияние не только сама листопере-

дающая система, но и качество запечатываемого материала. Качество бумажного полотна оценивается множеством показателей, большинство из которых зависит от технологии и условий производства. Однако, есть показатели, которые можно варьировать в условиях типографии, к ним можно отнести косину листа, т.к. в большинстве случаев резка рулонного материала на форматы осуществляется непосредственно в условиях типографии, а также влажность используемого материала, которая во много зависит от условий хранения. Разработка более эффективных способов контроля этих показателей позволит сократить либо временные, либо финансовые затраты на процессе печати.

Под косиной листа принято понимать геометрическое отклонение формы листа от прямоугольной [1]. Существует метод [5]. Описанный метод заключается в измерении длин диагоналей листа и определении косины путем расчёта по приведенным формулам. Этот же метод приведен в [2]. Далее в обновленной версии [3] расчетная формула абсолютной косины листа была сокращена до разности диагоналей. Измерения в соответствии с нормативным документом проводят с помощью металлической линейки или металлической рулетки.

Точность определения косины листа напрямую зависит от погрешности измерительного инструмента, в случае определения косины листа с помощью металлической линейки, точность измерения снижается, т.к. в соответствии с [4]. С помощью металлической измерительной линейки практически невозможно добиться результата измерения, который будет соответствовать приведенным в [1] значениям абсолютной погрешности, следовательно, данный метод не обеспечивает заявленную точность.

Для обеспечения более высокой точности определения значений был предложен метод определения косины листа осуществляется путём контроля всех вершин и учёта их отклонения от прямоугольности с помощью оптических измерительных приборов. На рисунке 1 представлен угол листа бумаги под микроскопом. Как видно из рисунка, край имеет нечеткие, оборванные границы. Если провести линию, параллельную стороне листа, то видно, что имеются различные отклонения от линии. С целью изучения были построены линии сторон листа по точкам, находящимся по краю листа, в дальнейшем при определении размеров углов можно использовать линии, построенные по двум точкам.

Преимуществом данного метода является:

- точное определение значений угла листа;
- возможность определения косины листа до десятых значений миллиметра, что соответствует требованиям п. 10.2.5 вышеописанного стандарта.



Рис. 1. Угол листа под микроскопом

Метод определения косины листа заключается в следующем: с помощью оптических измерительных приборов (например, универсального измерительного микроскопа) определяют величину каждого угла листа, выбирают угол, который имеет наибольшее отклонение от прямоугольности, а затем проводят расчёт косины листа по его основным геометрическим размерам. Для определения косины листа, равной катету AC , опускают из вершины угла B , имеющего наибольшее отклонение от прямоугольности перпендикуляр (рис. 2) и находят косину листа как катет прямоугольного треугольника.

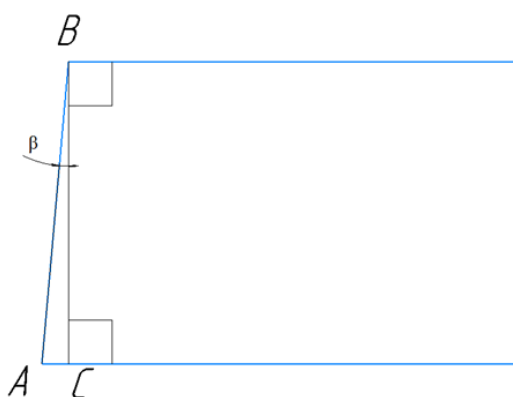


Рис. 2. Расчетная схема

Абсолютная косина листа бумаги K_{abc} вычисляют по формуле

$$K_{abc} = BC \cdot \operatorname{tg} \beta, \quad (1)$$

где BC – размер, соответствующий формату листа.

В таблице представлены краткие результаты сравнения методов определения косины листа бумаги. Экспериментальные данные показывают, что предложенный метод обеспечивает наибольшую точность определения косины листа бумаги, т.к. с его помощью можно обеспечить определение значений косины листа до 0,001 мм.

Сравнение методов

№	Метод в соответствии с ГОСТ 21102-97 по формуле $c-d$, где c, d – диагонали листа			Предложенный метод по формуле $BC \times \operatorname{tg} \beta$			Разница в определенных значениях, %
	Диагональ 1, мм	Диагональ 2, мм	Косина, мм (по модулю)	Длина соответствующая формату листа	Значение угла, градусы	Косина, мм	
1	363	364	1	297	0,241	1,249	19,953
2	365	363	2	297	0,376	1,949	2,613
3	364	365	1	297	0,237	1,229	18,602

Предложенный метод определения косины листа по сравнению с известными позволяет добиться наибольшей точности определения значения косины листа и как следствие повысить качество отпечатанных образцов. Стоит отметить, что при определении косины листа (при проведении 100 экспериментов) в соответствии с методом, предусмотренным нормативной документацией, 4 значения превысили максимально допустимую косину, по предложенному методу 5 значений с большой разницей превысили максимально допустимое значение и 9 значений можно отнести к пограничному значению.

Список литературы

1. ГОСТ 19088-89 «Бумага и картон. Термины и определения дефектов». – М.: Издательство стандартов, 1989
2. ГОСТ 21102-80 «Бумага и картон. Методы определения размеров и косины листа». – М.: Издательство стандартов, 1992
3. ГОСТ 21102-97 «Бумага и картон. Методы определения размеров и косины листа». – М.: Издательство стандартов, 1997
4. ГОСТ 427-75 «Линейки измерительные металлические. Технические условия». – М.: Стандартиформ, 2007
5. Пат. № 783559 Способ определения косины листов бумаги и картона, опубл. 30.11.1980 г.

Научное электронное издание

СНК-2022

*Материалы LXXII открытой международной
студенческой научной конференции Московского Политеха*

(Москва, 4–22 апреля 2022 г.)

*Разработано с помощью программного обеспечения
Microsoft Office Word, Adobe Acrobat Pro*

Издается в авторской редакции

Ответственный за выпуск *А.В. Куркова*
Компьютерная верстка: *Ю.С. Акульшина*

Подписано к использованию 08.11.2022
Объем издания 27,3 Мб. Тираж 50. Заказ № 72

Издательство Московского Политеха
115280, Москва, Автозаводская, 16
www.mospolytech.ru; e-mail: izdat.mospolytech@yandex.ru;
тел. (495) 276-33-67