



МИНОБНАУКИ
РОССИИ



УНИВЕРСИТЕТ
КОСЫГИНА

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
МОЛОДЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ С МЕЖДУНАРОДНЫМ
УЧАСТИЕМ

«ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ТЕХНИКИ
И ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
(ИНТЕКС 2024)»

ЧАСТЬ 2



МОСКВА
2024

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. А.Н. КОСЫГИНА
(ТЕХНОЛОГИИ. ДИЗАЙН. ИСКУССТВО)»**

**Всероссийская научная конференция
молодых исследователей
с международным участием
«Инновационное развитие техники
и технологий в промышленности
(ИНТЕКС-2024)»**

16 АПРЕЛЯ 2024 г.

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
Часть 2**

МОСКВА - 2024

УДК 378:001.895
ББК 74.58:72
В 85

В85 Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – 324 с.

ISBN 978-5-00181-573-0

Сборник составлен по материалам Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием «Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2024)», состоявшейся 16 апреля 2024 г. в Российском государственном университете им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов. Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 378:001.895
ББК 74.58:72

Редакционная коллегия

Силаков А.В., проректор по науке и инновациям; Оленева О.С., доцент;
Андросова И.В., старший преподаватель; Бузькевич А.О., инженер

Научное издание

ISBN 978-5-00181-573-0

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», 2024

© Коллектив авторов, 2024

УДК 667.017

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРИ ПРОКАЛЫВАНИИ И ПРОДАВЛИВАНИИ ШАРИКОМ ПАРАРАМИДНЫХ ТКАНЕЙ

Буланов Я.И., Курденкова А.В., Малюга Д.К., Макаров А.М.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Ткани, используемые для изготовления бронежилетов, должны обеспечивать надежную защиту тела человека от различных видов оружия и осколков [1].

Бронежилеты являются жизненно важным элементом защиты как для военных, так и для гражданских лиц, находящихся в опасных ситуациях. Для оценки их эффективности была разработана система классов, определяющая уровень защиты каждого класса от различных типов огнестрельного оружия. Классификация бронежилетов основана на используемых материалах и конструкции. Более высокие классы защиты обеспечивают повышенную устойчивость к проникновению пуль благодаря увеличению твердости и площади сердечника бронепластины. Современная система классификации бронежилетов имеет более сложную структуру. Помимо классов защиты, конструктивные особенности и вес бронежилета также играют важную роль в его эффективности. Некоторые бронежилеты имеют дополнительные слои материалов, которые обеспечивают защиту от высокоскоростных осколков, возникающих при взрывах. Более тяжелые бронежилеты обеспечивают более высокий уровень защиты, но при этом снижают мобильность пользователя. Более легкие бронежилеты позволяют большую свободу передвижения, но могут не обеспечивать достаточную защиту от более крупных калибров. Несмотря на постоянные технологические достижения, бронежилеты не могут гарантировать полную защиту от всех типов пуль и осколков. Однако даже бронежилеты высшего класса могут быть пробиты пулями высоких калибров или с очень высокой скоростью. Следовательно, выбор бронежилета должен быть тщательно продуман с учетом конкретных угроз и оперативных требований.

В качестве объектов исследования были выбраны 10 образцов, применяемых для изготовления бронежилетов.

Образцы, выработанные из нитей «Русар», отличаются структурными характеристиками, а также видами переплетения. Все

образцы имели водоотталкивающую пропитку. Для испытаний использовались ткани различных артикулов. Структурные характеристики образцов приведены ниже.

Образец 1: Толщина 0,248 мм, Линейная плотность по основе 64,00 текс, Линейная плотность по утку 64,00 текс, Плотность ткани по основе, 130 нитей на 10 см, Плотность ткани по утку 130 нитей на 10 см, Поверхностная плотность ткани 165 г/м², Переплетение полотняное.

Образец 2: Толщина 0,184 мм, Линейная плотность по основе 32,50 текс, Линейная плотность по утку 32,50 текс, Плотность ткани по основе, 200 нитей на 10 см, Плотность ткани по утку 200 нитей на 10 см, Поверхностная плотность ткани 125 г/м², Переплетение саржевое.

Образец 3: Толщина 0,255 мм, Линейная плотность по основе 63,5 текс, Линейная плотность по утку 63,5 текс, Плотность ткани по основе, 130 нитей на 10 см, Плотность ткани по утку 130 нитей на 10 см, Поверхностная плотность ткани 165 г/м², Переплетение полотняное, усиленное в 2 раза.

Образец 4: Толщина 0,215 мм, Линейная плотность по основе 62,50 текс, Линейная плотность по утку 62,50 текс, Плотность ткани по основе, 100 нитей на 10 см, Плотность ткани по утку 100 нитей на 10 см, Поверхностная плотность ткани 110 г/м², Переплетение полотняное.

Образец 5: Толщина 0,177 мм, Линейная плотность по основе 32,50 текс, Линейная плотность по утку 32,50 текс, Плотность ткани по основе, 160 нитей на 10 см, Плотность ткани по утку 160 нитей на 10 см, Поверхностная плотность ткани 90 г/м², Переплетение полотняное.

Образец 6: Толщина 0,286 мм, Линейная плотность по основе 32,50 текс, Линейная плотность по утку 32,50 текс, Плотность ткани по основе, 240 нитей на 10 см, Плотность ткани по утку 240 нитей на 10 см, Поверхностная плотность ткани 140 г/м², Переплетение полотняное.

Образец 7: Толщина 0,318 мм, Линейная плотность по основе 31,67 текс, Линейная плотность по утку 31,67 текс, Плотность ткани по основе, 320 нитей на 10 см, Плотность ткани по утку 320 нитей на 10 см, Поверхностная плотность ткани 190 г/м², Переплетение полотняное, усиленное в 3 раза.

Образец 8: Толщина 0,372 мм, Линейная плотность по основе 32,5 текс, Линейная плотность по утку 32,5 текс, Плотность ткани по основе, 320 нитей на 10 см, Плотность ткани по утку 320 нитей на 10 см, Поверхностная плотность ткани 190 г/м², Переплетение атласное.

Образец 9: Толщина 0,210 мм, Линейная плотность по основе 62,50 текс, Линейная плотность по утку 62,50 текс, Плотность ткани по основе,

76 нитей на 10 см, Плотность ткани по утку 76 нитей на 10 см, Поверхностная плотность ткани 80 г/м², Переплетение полотняное.

Образец 10: Толщина 0,252 мм, Линейная плотность по основе 33,10 текс, Линейная плотность по утку 33,10 текс, Плотность ткани по основе, 245 нитей на 10 см, Плотность ткани по утку 245 нитей на 10 см, Поверхностная плотность ткани 155 г/м², Переплетение полотняное.

Так как бронежилеты используются в различных климатических условиях, поэтому важным является исследование свойств тканей после действия светопогоды.

Прочность при продавливании и прокалывании определялась двумя способами:

в соответствии с ГОСТ 29104.8-91 методом продавливания шариком на разрывной машине Инстрон серии 4411 [2];

вместо шарика использовалась конусообразная насадка. Для определения прочности при прокалывании использовалась также разрывная машина Инстрон серии 4411, тиски которой представляли прибор для продавливания шариком.

Исследуемые образцы подвергались действию светопогоды в течение 6, 12, 24 часов на приборе ПДС в соответствии с ГОСТ 107933 [3].

В процессе воздействия светопогоды происходит изменение структуры и поверхности тканей, для исследования которых использовался компьютерный оптический микроскоп.

В результате исследований было выявлено, что после действия светопогоды не происходит деформации рисунка переплетения тканей, так как механическое воздействие на исследуемые образцы отсутствует.

При действии светопогоды на образцах тканей происходит набухание нитей, так как влажно-тепловое воздействие создает условия для увеличения линейной плотности нитей.

Бронежилеты используются для защиты не только от огнестрельного оружия с круглыми пулями, но и с конусообразными пулями, а также осколков, поэтому испытания на продавливание имитируют их проникновение сквозь материал.

Результаты определения характеристик при продавливании и прокалывании приведены в табл. 1.

В процессе инсоляции свойства текстильных материалов изменяются. Эти изменения проявляются в динамике показателей прочности, таких как разрывная нагрузка. На начальных этапах инсоляции (до 6 часов) происходит увеличение разрывной нагрузки при продавливании. Это свидетельствует о повышении сопротивляемости материала деформации, вызванной механическим воздействием. Однако

по прошествии 12 часов наблюдается снижение прочности, указывая на деструкционные процессы в структуре нитей текстильного материала.

Таблица 1 – Результаты определения характеристик при продавливании и прокалывании

Номер образца	Разрывная нагрузка при продавливании шариком, Н				Разрывная нагрузка при прокалывании конусообразной насадкой, Н			
	0 часов	6 часов	12 часов	24 часа	0 часов	6 часов	12 часов	24 часа
1	431,2	509,6	505,2	490,0	245,0	490,0	367,5	333,2
2	235,2	274,4	224,4	186,2	235,2	313,6	186,2	166,6
3	181,3	220,5	205,8	166,6	181,3	196,0	166,6	147,0
4	259,7	290,1	254,8	235,2	294,0	308,7	235,2	205,8
5	382,2	416,5	367,5	333,2	367,5	411,6	333,2	294,0
6	328,3	401,8	372,4	333,2	215,6	333,2	220,5	196,0
7	240,1	264,6	196,0	176,4	470,4	490,0	343,0	176,4
8	348,9	534,1	401,8	372,4	264,6	372,4	294,0	274,4
9	303,8	357,7	343,0	303,8	191,1	303,8	254,8	225,4
10	362,6	460,6	441,0	401,8	431,2	470,4	441,0	421,4

После 6 часов инсоляции наблюдается рост разрывной нагрузки при прокалывании. Такое поведение связано с увеличением жесткости филаментов нитей, препятствующих деформации при воздействии насадкой. Однако после 6 часов инсоляции прочность начинает падать, что вновь обусловлено повреждением структуры волокон под действием солнечного излучения.

Проведенные исследования показали, что в процессе инсоляции у образцов тканей переплетение не деформируется, поскольку механическое воздействие на него отсутствует. До 6 часов воздействия солнечного излучения происходит общий рост разрывной нагрузки как при продавливании, так и при прокалывании. Однако после 12 часов инсоляции во всех случаях наблюдается снижение прочности, что показывает деструкцию филаментов.

Уменьшение разрывной нагрузки после длительной инсоляции обусловлено следующими факторами: деструкция полимерных связей в структуре филаментов нитей, приводящая к ослаблению их межмолекулярного взаимодействия, фотохимические реакции, индуцированные ультрафиолетовым излучением, которые приводят к образованию хрупких и нестабильных соединений в структуре филаментов.

Таким образом, влияние инсоляции на механические свойства текстильных материалов является сложным процессом. Качество, степень и динамика изменений прочности зависят от множества факторов, включая тип волокна, условия инсоляции и последующих условий эксплуатации.

Список использованных источников:

1. Буланов Я.И., Курденкова А.В., Шустов Ю.С. Исследование антипрокольных и антипрорезных свойств параарамидных тканей. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. – 180 с.

2. ГОСТ 29104.8 – 91 «Ткани технические. Метод определения прочности и растяжимости при продавливании шариком».

3. ГОСТ 10793-64 «Ткани хлопчатобумажные, вискозные и смешанные. Метод определения устойчивости ткани к фотоокислительной деструкции»

© Буланов Я.И., Курденкова А.В.,
Малюга Д.К., Макаров А.М., 2024

УДК 666.193.2

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВА ОГНЕСТОЙКИХ БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН

Сильцова В.В., Боровков В.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Базальтовые ткани приходят на замену асбестовым, кремнеземным и другим тканям во многих областях жизнедеятельности. Базальтовая ткань – отличный изоляционный, армирующий и фильтрующий материал и по сравнению со многими другими имеет лучшие диэлектрические, механические и огнестойкие свойства. Сферы применения базальтовых тканей характеризуются свойствами базальтового волокна [1].

Непрерывное базальтовое волокно (БНВ) представляет собой относительно новый и перспективный материал. В настоящее время технологией производства непрерывного волокна из базальта овладели лишь несколько стран, причем Россия была пионером в этой области. Из-за доступности сырья для его производства и расширяющегося спектра применения, интерес к продукции на основе непрерывного базальтового волокна значительно возрастает [2].

Производство БНВ демонстрирует динамичное развитие. Мировой рынок базальтового волокна в 2022 году оценивался в 106 млн. долларов США и, по прогнозам, к 2032 году превысит 339 млн. долларов, при среднегодовом темпе роста 12,4% в течение прогнозируемого периода. Базальтовое волокно используется вместо традиционных материалов, таких как стекловолокно и, в некоторой степени, углеродное волокно. Доля базальтового волокна на рынке продолжает расти из-за его лучших физико-химических и механических свойств. Оно отличается отличной устойчивостью к низким и высоким температурам, щелочным растворам, износу, а также обладает термостойкостью, тепло- и звукоизоляцией,

вибрационной стойкостью и долговечностью по сравнению с другими видами волокон [3, 4]. Тенденции отрасли потребления базальтового волокна и прогноз до 2029 года представлены в табл. 1.

Таблица 1– Мировой рынок потребления базальтового волокна

Прогнозируемый период	2021-2029 гг.
Размер рынка (базовый год)	263,40 млрд. долларов США
Размер рынка (прогнозируемый год)	602,65 млрд. долларов США
Среднегодовой темп роста	10,9%

В общем виде мировой рынок базальтового волокна можно разделить:

по типу продукта: ткани, ровинг, рубленые пряжи, сетки;

по типу использования: композиты, некомпозиты;

по форме: непрерывное базальтовое волокно, дискретное базальтовое волокно;

по отрасли использования: строительство и инфраструктура, автомобилестроение и транспорт, электротехника и электроника, ветроэнергетика, морское судоходство и др.

На основе БНВ производится разнообразный ассортимент материалов и изделий, применяемых в различных отраслях промышленности.

В течение прогнозируемого периода в сегменте тканей будут наблюдаться устойчивые темпы роста. Ткани общего назначения важны, например, в пожарном валянии для тушения чрезвычайно сложных возгораний, вызванных возгоранием легковоспламеняющихся веществ, например бензина.

Изоляционные материалы производятся с использованием базальтового текстиля для электротехнического применения. Эти материалы используются для изготовления компонентов печатных плат, которые используются в электронике и электротехнике. Они демонстрируют превосходные характеристики по сравнению с выступающими компонентами из стекловолокна.

Мат из рубленой пряжи (CSM) – популярный современный материал, обеспечивающий одинаковую прочность во всех направлениях. CSM чаще всего используют с полиэфирной смолой для быстрого увеличения толщины деталей, а также между слоями ткани при изготовлении пресс-формы. На крупных производствах его можно использовать отдельно или вместе со стекловолокном или тканым ровингом.

Использование базальтовой сетки для укрепления блоков из эффективного бетона повышает теплостойкость и обеспечивает успешную устойчивость к ветровым нагрузкам, в результате чего расчетное сопротивление плит увеличивается на 15-20%.

Базальтовый текстиль пригоден для изготовления конструкционных базальтопластиков на основе различных терморепактивных связующих, например, методом выкладки. Из этих материалов можно изготавливать комплектующие для автомобилей, самолетов, кораблей и бытовой техники. При предварительной металлизации текстиля полученный базальтопластик демонстрирует экранирующие свойства электромагнитного излучения. Кроме того, базальтовые волокна можно использовать в качестве основы для мягкой и жесткой кровли.

Помимо различных композитных материалов, используемых в машиностроении, также производятся эффективные тепло-, звуко- и огнезащитные материалы на основе БНВ. Один из новых видов продукции из базальтового волокна – иглопробивные материалы, которые изготавливаются без применения связующих веществ, что является преимуществом по сравнению с традиционными материалами для теплоизоляции.

Самыми крупными потребителями композитных пластиков в мире являются технологически развитые страны. К лидерам отрасли относятся Соединенные Штаты, страны Европы – в первую очередь Германия, Австрия, Италия и Франция, а также страны АТР, включая Японию, Южную Корею и Китай. Наибольшие успехи в использовании полимерных композитов при изготовлении бетонных армированных конструкций достигнуты в Японии, Германии, США и Нидерландах. Распределение по использованию непрерывных волокон в Европе отличается от США – значительно меньшая часть применяется в армировании (рис. 1).

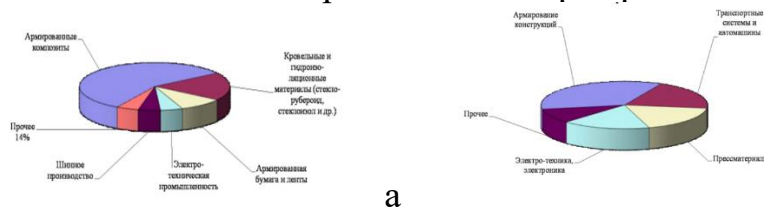


Рисунок 1 – Структура использования базальтового волокна: а) в США; б) в Европе

Объем производства и область применения армированных волокон в полимерных композитах постоянно растут по всему миру. В сравнении с традиционными материалами, композиты на основе волокон имеют несколько преимуществ, таких как: устойчивость к коррозии, химическая инертность, низкая теплопроводность, высокие механические свойства, небольшой вес, способность работать при высоких температурах, долговечность и экономия на монтаже конструкций.

Ключевыми игроками на мировом рынке базальтового волокна являются «Каменный век» (Россия), «Zhejiang GBF Basalt Fiber Co» (Китай), «JFE RockFiber Corp» (Япония), «Mafic SA» (Ирландия), ООО

«Технобазальт-Инвест» (Украина), «Русский Базальт» (Россия), «ISOMATEX SA» (Бельгия), «INCOTELOGY GmbH» (Германия), «Sudaglass Basalt Fiber Technology» (США), «Shanxi Basalt Fiber Technology Co., Ltd» (Китай), «Mudanjiang Basalt Fiber Co» (Китай).

Азиатско-тихоокеанский регион занимает наибольшую часть рынка базальтового волокна и является ведущим потребителем базальтового волокна, особенно в Китае, Японии и Сингапуре. Прогнозируется, что рост рынка базальтового волокна в этом регионе будет обусловлен возрастающим использованием этого материала в различных отраслях, таких как ветроэнергетика, строительство и инфраструктура, электротехника и электроника, автомобилестроение, а также промышленным развитием.

Китай является крупнейшим потребителем базальтового волокна в транспортном секторе и секторе электротехники и электроники, что укрепляет его позицию на рынке. Кроме того, Китай обладает значительными производственными мощностями по производству базальтового волокна, что позволяет удовлетворить увеличение спроса на данный материал. Производители базальтового волокна в Китае работают над новыми технологиями для производства недорогого непрерывного базальтового волокна. Другие страны, включая Японию и Сингапур, также проводят исследования в области коммерческого использования базальтового волокна. Ожидается, что спрос на базальтовое волокно будет расти в строительной и инфраструктурной отраслях, что обусловлено прочностью и химической инертностью волокна.

Одной из проблем, затрудняющих развитие рынка базальтового волокна, является небольшой объем производства данной продукции небольшими производителями. Это мешает крупным потенциальным потребителям закупаться у одного поставщика с гарантированным качеством и достаточным объемом продукции. Также росту рынка базальтового волокна препятствует более высокая стоимость материалов из непрерывного базальтового волокна по сравнению с материалами из стекловолокна. Однако устойчивый интерес к непрерывному базальтовому волокну стимулирует создание новых производств, при этом развитие и усовершенствование технологий, а также расширение действующих мощностей, приводит к снижению себестоимости продукции [5]. Это, в свою очередь, позволяет снизить цену конечной продукции и привлечь все больше потребителей.

Рынок непрерывного базальтового волокна в России активно развивается, с появлением новых производств и проектов по выпуску этого вида продукции. Тем не менее, за последние несколько лет ряд компаний

покинул рынок из-за неспособности конкурировать (невозможности обеспечить стабильное качество продукции или ошибок в оценке экономической модели производства). Производители волокна активно улучшают технологию производства и повышают качество продукции.

Список использованных источников:

1. Сильцова В.В., Боровков В.В. История и тенденции производства базальтового волокна / Тезисы – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», Тезисы докладов IV Всероссийской научной студенческой конференции с международным участием (23 ноября 2023 г.). - М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2023. - 109 с., стр.90-91.

2. T. Bhat, V. Chevali, X. Liu, S. Feih , A.P. Mouritz. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing. Volume 71, April 2015, Pages 107-115.

3. Воронцов Г.И. Свойства базальтового волокна и его применение в строительстве: обзорная информация / Г. И. Воронцов, В. А. Беренфельд; Росстрой России, Всероссийский государственный научно-исследовательский институт проблем научно-технического прогресса и информации в строительстве. - М.: [б. и.], 2007. - 63 с.

4. Обзор рынка непрерывного базальтового волокна, армирующих изделий и материалов на его основе в России, странах ЕАЭС (СНГ) и мире. Отчёт 2023. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.infomine.ru/files/catalog/328/file_328_eng.pdf, (дата обращения 02.02.2024).

5. Мировой рынок базальтового волокна – тенденции отрасли и прогноз до 2029 года. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.databridgemarketresearch-com.translate.google.com/reports/global-basalt-fiber-market?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=sc, (дата обращения 02.02.2024).

© Сильцова В.В., Боровков В.В., 2024

УДК 677.074

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ
ТКАНЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ
ИЗ ВОЛОКОН РАЗНОЙ ПРИРОДЫ**

Вассоф С.А., Аль Кхдер Х.А., Гулина К.С., Беспашопошникова В.И.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Анализ ассортимента тканей для спецодежды сварщиков, позволил установить, что наряду с кожаным спилком, брезентом и сукном, широкое применение нашли современные арамидные и огнезащищенные хлопчатобумажные ткани. Наиболее известные и распространённые арамидные ткани из волокон: мета-арамидных – «Номекс» (США), Конекс (Япония), полиамидоимидных – Кермель (Франция), полиарамидных – Аримид, Арлана (Россия), а также полиоксадиазольных волокон Арселон и Арселон-С (Россия, Беларусь) [1-3].

Анализ ассортимента материалов для спецодежды сварщиков, позволил выбрать три образца материалов разных производителей и волокнистого состава. Ткань «Stop- fire» из 100% Арселона. Ткань «Nomex Comfort» арт. 1395 из волокна Номекс с добавляет 5% Кевлара для повышения прочности и 1-2% металлизированной нити для снятия статического электричества. Ткань «Премьер FRall 440» из 100% хлопка огнезащищенного фосфорсодержащим замедлителем горения Пироватекс. Характеристики структуры и свойств тканей представлены в (табл. 1).

Результаты исследования физико-механических и функциональных защитных свойств показали (табл. 1), что все ткани отвечают требованиям стандартов [4, 5].

Арамидные ткани обладают высокими прочностными и защитными свойствами, однако гигиенические свойства не обеспечат комфорт, особенно в условиях жаркого климата Сирийской Арабской Республики.

Хлопчатобумажная ткань «Премьер FRall- 440» уступает арамидным по прочностным и защитным свойствам, но превосходит их по гигиеническим показателям.

В связи с выше сказанным, совершенствование структуры ткани для спецодежды сварщика является актуальной проблемой. Цель данного научного исследования разработка оптимального волокнистого состава ткани, обеспечивающего высокие прочностные, гигиенические и защитные

свойства. Для достижения цели воспользовались методом математического планирования эксперимента – полным трехфакторным экспериментом.

Таблица 1 – Показатели свойств огнезащитных тканей для спецодежды сварщиков

Показатель свойства	Ткани		
	Stop- fire	Nomex Comfort арт. 1395	Премьер FRall- 440
Поверхностная плотность, г/м ²	280	265	500
Волокнистый состав, %	100 Арселон-С	93Номекс, 5 Кевлар, 2 антистат. волокна	100 хлопок, отделка ОП Пироватекс
Переплетение	Саржа 2/1	Саржа 2/1	Сатин
Разрывная нагрузка, Н, основа/ уток	1855/ 1120	1710/1200	995/815
Раздирающая нагрузка, Н, основа/ уток	282/264	254/245	196/143
Изменение размеров после мокрой обработки, %, основа/ уток	1,8/1,6	1,7/1,5	2,4/2,2
Воздухопроницаемость, дм ³ /(м ² с)	96	105	36
Огнестойкость, с	не горит, не тлеет, не плавится	не горит, не тлеет, не плавится	не горит, не тлеет, не плавится
Стойкость к прожиганию, с, элемент нагрет до 800°С	67	62	50
Кислородный индекс, %	32,5	34,5	28,5
Стойкость к истиранию, цикл	10695	9898	4857
Гигроскопичность, %.	5,4	5,8	8,4

Параметрами оптимизации выбраны разрывная нагрузка, кислородный индекс и гигроскопичность, характеризующие прочностные и защитные и гигиенические свойства тканей и изделий.

С помощью полного трехфакторного эксперимента было получено уравнение регрессии, позволившее оптимизировать разрывную нагрузку ткани y_1 , вида: $y_1=150,2+7,5x_1+10,8x_2+13,5x_3-1,1x_1x_2-1,8x_2x_3-3,5x_1x_2x_3$, где y_1 – разрывной нагрузки, даН, тканей для спецодежды сварщика; x_1 – поверхностной плотности, г/м²; x_2 – содержание арамидных волокон; x_3 – содержание замедлителя горения, %.

Оптимизация градиентным методом, позволила установить оптимальные параметры структуры ткани: поверхностная плотность 200-220 г/м², содержание арамидных волокон 70-80%, содержание замедлителя горения в растворе – 28,5-30 мл/л. При этих условиях ожидается наибольшая прочность ткани 1297-1315 Н.

Получено уравнение регрессии, позволившее оптимизировать показатель огнестойкости ткани – кислородный индекс, y_2 , вида: $y_2 =28,2+2,3x_1+1,7x_2+0,89x_3+0,5x_1x_2-0,3x_2x_3+0,2x_1x_2x_3$, где y_2 – кислородный индекс, %об.; x_1 – концентрация замедлителя в растворе, мл/л; x_2 – температура раствора, °С; x_3 – продолжительность огнезащитной обработки, сек.

Симплексным методом оптимизации определили оптимальные параметры процесса модификации ткани замедлителем горения афламмитом КWB: концентрация замедлителя горения в модифицирующем растворе – 29,5-30 мл/л, что соответствует 19,5-20% содержанию афламмита КWB в водном растворе пропиточной ванны; температура раствора – 85-90°С; продолжительность обработки – 290-300

сек. При этих условиях достигается максимальное значение показателя воспламеняемости кислородного индекса 32,5-33%об.

Получено уравнение регрессии, позволившее оптимизировать гигроскопичность ткани, y_3 , вида:

$y_3 = 6,0 - 9,6x_1 - 4,5x_2 + 4,2x_3 + 3,25x_1x_3 + 3,55x_2x_3 - 3,55x_1x_2x_3$, где y_3 – гигроскопичность ткани, %; x_1 – содержание арамидных волокон, %; x_2 – поверхностная плотность, г/м²; x_3 – плотность нитей в ткани, шт/10см.

Симплексным методом оптимизации определили, что максимальная гигроскопичность 8,9-9,2% проектируемой ткани достигается при поверхностной плотности ткани – 210-220 г/м², содержании арамидных волокон – 60-70%, плотности нитей в ткани по основе – 320-350 шт/10см.

При выборе ткацкого переплетения стояла задача, получить такую структуру ткани, в которой хлопковые волокна преимущественно располагались с изнаночной стороны и обеспечивали комфорт пользователя, а лицевой застил формировали пара-арамидные нити, обеспечивая прочность, износостойкость и защитные функции изделий. Решение было достигнуто за счет использования полуторослойного переплетения с дополнительным утком из арамидных нитей. Введение дополнительного утка, находящегося в самостоятельной связи с противоположной системой нитей, создает новый дополнительный полуслой и изменяет фазу строения ткани (2-5 порядок фазы строения). Увеличивается длина раппорта по утку. Толщина ткани T_t увеличивается и определяется по формуле: $T_t = dy_1 + do + dy_2$, где do , dy_1 и dy_2 – диаметр нитей в ткани. При этом на поверхности ткани образуется уточный застил, а основа переходит во все три полуслоя. Первый верхний полуслой состоит из перекрытий общей основы и первого утка, внутренний слой – из нитей первого и второго утка, пересекаемых нитями основы, третий (нижний) полуслой состоит из перекрытий общей основы и второго утка.

При этом на рапирном ткацком станке RFRL20 вырабатывали серию образцов тканей, обеспечивающих разные структурные характеристики тканей, с учетом результатов оптимизации.

Огнезащитную модификацию ткани замедлителем горения афламмитом КWB [6] осуществляли при оптимальных условиях, определенных выше. Результаты исследований свойств показали (табл. 2), что ткани характеризуются высокой прочностью, разрывная нагрузка тканей достигает 1497-1140 Н, гигроскопичность тканей возрастает до 7,9-9,1%.

Огнезащитная модификация позволяет получать текстильные материалы с кислородным индексом (КИ) 31-32%об. (табл. 2), остаточное горение и тление не наблюдается, длина обугленного участка не

превышает допустимое 1/3 (т.е. 65 мм) длины пробы. Эти данные позволяют отнести разработанные модифицированные ткани в категорию огнестойких материалов.

Таблица 2 – Показатели свойств огнезащитных разработанных тканей для спецодежды сварщиков

Показатель свойства	Разработанные ткани		
	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Поверхностная плотность, г/м ²	270	280	285
Волокнистый состав, %	60 Арселон-С 40-Хлопок	70 Арселон-С 30-Хлопок	80 Арселон-С 20-Хлопок
Разрывная нагрузка, Н, основа/ уток	1340/ 920	1410/988	1597/1015
Раздирающая нагрузка, Н, основа/ уток	245/238	259/246	271/250
Изменение линейных размеров после мокрой обработки, %, основа/ уток	2,4/2,2	2,2/1,9	2,0/1,7
Воздухопроницаемость, дм ³ /(м ² с)	102	116	125
Огнестойкость, с	не горит, не тлеет, не плавится	не горит, не тлеет, не плавится	не горит, не тлеет, не плавится
Гигроскопичность, %.	9,1	8,3	7,9
Кислородный индекс, %	31,0	31,5	32,0
Длина обугленного участка, мм	7	5	3
Стойкость к стиранию, цикл	9995	10045	10487

Таким образом, в результате исследований разработаны хлопко-aramидные огнезащитные ткани для изделий специального назначения. Исследование показателей свойств подтвердило, что ткани обладают высокой прочностью, огнестойкостью и гигроскопичностью, обеспечат надежную защиту и комфорт и могут рекомендоваться для изделий специального назначения.

Список использованных источников:

1. Бешапошникова В.И., Загоруйко М.В. Термостойкие и негорючие волокна и текстильные материалы : Монография – М. : ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2020. – 187 с.
2. Бешапошникова В.И. Научные основы и инновационные технологии огнезащиты текстильных материалов : Монография, РИО РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. – 188 с.
3. Зубкова Н.С., Константинова Н.И. Огнезащита текстильных материалов. – М.: Ин-т информац. технологий, 2008. – 228 с.
4. ГОСТ 12.4.250-2013. ССБТ. Одежда специальная для защиты от искр и брызг расплавленного металла. Технические требования [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2014.
5. Технический регламент таможенного союза «О безопасности средств индивидуальной защиты» ТР ТС 019/2011.
6. Бешапошникова В.И., Микрюкова О.Н., Гальбрайт Л.С. Влияние афламмита КWB на процесс пиролиза и свойства целлюлозных тканей // Химические волокна, 2017, №4, С. 19-22.

© **Вассоф С.А., Аль Кхдер Х.А.,
Гулина К.С., Бешапошникова В.И., 2024**

УДК 677.076

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ИЗНОСА НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ДЕКОРАТИВНО-ОТДЕЛОЧНЫХ ТКАНЕЙ

Воронжева П.А., Барыкин Д.И., Осипова М.Л., Бесшапошникова В.И.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Декоративно-отделочные ткани широко применяются для решения разных задач: для обивки бытовой мебели, отделки и оформления интерьера помещений кинотеатров, театров, ресторанов, кресел общественного транспорта и других целей [1].

При этом ткани должны быть не только красивыми, но и обладать комплексом свойств, которые обеспечат качество. Говоря о мебели и текстильного декорирования общественных мест, следует добавить требования огнестойкости, светостойкости и безопасности. Кроме того, декоративно-отделочные ткани должны быть пропитаны специальным составом, обеспечивающим простоту ухода, повышенную износостойкость безопасность и долговечность. Учитывая тот факт, что мебельные ткани интенсивно подвергаются деформациям растяжения, истиранию и воздействию загрязнителей, в виде жидкостей, пыли, жира и других, то важно знать их влияние на структуру и свойства тканей, что позволит целенаправленно совершенствовать их качество. Все вышесказанное позволяет сделать вывод об актуальности данной работы, цель которой – исследование взаимосвязи структуры и свойств тканей, и кинетики износа от воздействия эксплуатационных факторов.

Качество тканей определяется требованиями, регламентированными в нормативно-технической документации [2-5]. Необходимый уровень пожарной безопасности обивочных материалов мягких элементов мебели регламентирует ТР ТС 025/2012 п. 5.2 и СП 4.131.30 п.5.4.13, которые запрещают применение материалов легко воспламеняемых и относящихся к чрезвычайно опасным по токсичности продуктов горения [2, 3].

Важным обстоятельством при выборе обивочных материалов для мебели общественного пользования является учет комплекса факторов: сохранение основных эксплуатационных свойств, внешнего вида и возможность легкого ухода (стирки, химчистки) без ухудшения первоначального уровня качества материалов и изделий. Поэтому объектами исследования выбраны материалы разной структуры и волокнистого состава, структурные характеристики которых представлены

в табл. 1. Ворсовые ткани выработаны из 100% полиэфирных волокон разными способами: «Велюр» – тканым, «Микровелюр» – флокированием. Таблица 1 – Структурные характеристики материалов для обивки мебели общественного пользования

№ образца	Обозначение материала	Состав, %	Ms, г/м ²	To, текс	Ty, текс
1	Ткань «Микровелюр»	100 полиэфир	215	грунт 29, ворс 22,5	грунт 29, ворс 22,5
2	Ткань «DUCK»	Хлопок 65, полиэстер 35	175	36текс x2	36текс x2
3	Ткань «Велюр»	100 полиэфир	285	грунт 29, ворс 31x2	грунт 29, ворс 31x2
4	«Эко-кожа»	Верх - 100 полиуретан, основа ткань: 35 хлопок, 65 полиэфир	340	Основа – 18,5 тексx2	Основа – 18,5 тексx2

В табл. 1: Ms – поверхностная плотность ткани; To – линейная плотность нитей основы; Ty – линейная плотность нитей утка.

Исследование показателей качества выбранных мебельных материалов показало (табл. 2), что все ткани характеризуются высокой прочностью при раздирании и отвечают требованиям ГОСТ 24220. «Эко-кожа» характеризуется высокой прочностью при раздирании в продольном направлении, однако в поперечном направлении уступает тканям.

Таблица 2 – Физико-механические свойства материалов для обивки мебели общественного пользования

№ образца	Обозначение материала	КИ, %об.	Pp, кгс	Разрывное удлинение, %	Pразд, кгс	Жесткость при изгибе, мкН·см ²	Истирание до дыры, циклы
1	Ткань «Микровелюр»	22,5	72,4/ 71,3	23,0/44,0	6,0 / 6,4	22399/ 15345	14876
2	Ткань «DUCK»	25,5	97,8/ 95,6	29,7/44,4	4,5 / 5,2	16663 / 14213	15509
3	Ткань «Велюр»	22,0	67,3/ 63,2	38,8/22,6	5,1 / 5,3	17353 / 14897	12711
4	«Эко-кожа»	22,5	37,9/ 39,4	51,3/109,2	6,4 / 4,7	25630 / 18572	31926

В табл. 2: КИ – кислородный индекс; Pp – разрывная нагрузка; Pразд – прочность при раздирании. В числителе – данные по основе, в знаменателе – по утку. Коэффициент вариации данных не превышал 5%.

Наибольшей прочностью при разрыве характеризуется ткань «DUCK» за счет тефлоновой отделки, которая образует на поверхности ткани микропенку. Ворсовые ткани «Микровелюр» и «Велюр» по показателю разрывной нагрузки отвечает требованиям ГОСТ 24220 и на 90-120% прочнее «Эко-кожи».

При этом все образцы материалов обладают высокой жесткостью при изгибе. Исследование устойчивости образцов к истиранию по плоскости до дыры показало, что «Эко-кожа» выдерживает 31926 циклов истирания. Ворсовая ткань «Велюр» менее устойчива к истиранию, волокна ворса выпадают, и основа быстро истирается. Ткань «Микровелюр» за счет клеевого соединения волокон ворса более устойчива к истиранию, чем «Велюр», но незначительно уступает ткани «DUCK», с тефлоновым пленочным покрытием. При этом, все исследуемые ткани отвечают требованиям стандарта по устойчивости к

истиранию. Однако все образцы материалов характеризуются легкой воспламеняемостью, кислородный индекс менее 27%об (табл. 2).

Учитывая, что в общественных местах мебель эксплуатируется интенсивно и подвергается многократному истиранию, то важно знать кинетику износа мебельных тканей от истирания. Исследование влияния износа от истирания на показатели качества материалов проводили в лабораторных условиях на приборе Weartester при нагрузке 1,0 кг. Износ оценивали по изменению физико-механических свойств тканей. Контрольные измерения показателей свойств мебельных тканей осуществляли после 10000; 15000, и 20000 циклов истирания на Weartester.

Результаты исследований показали (рис. 1), что разрывная нагрузка после 20000 циклов истирания эко-кожи возрастает в 2 раза (рис. 1, кр. 4), а удлинение снижается в 2,5 раза, что обусловлено, вероятно, уплотнением структуры, о чем свидетельствует повышение на 10,5% жесткости при изгибе и уменьшение воздухопроницаемости с 5 до 0 $\text{дм}^3/\text{м}^2\text{с}$.

После 20000 циклов истирания разрывная нагрузка тканей «Микровелюр» и «Велюр» снижается на 65-70% (рис. 1, кр. 1 и 3). При этом разрывное удлинение тканей возрастает на 60-70%.

Ткань «DUCK» на первом этапе истирания (до 10000 циклов) незначительно (на 10%) теряет прочность при разрыве, что обусловлено проявлением защитных свойств тефлонового покрытия. С увеличением количества циклов истирания разрывная нагрузка снижается на 60-75%.

Зависимость разрывной нагрузки, P_p , от количества циклов истирания, X , для ворсовых тканей и тканей с защитным пленочным покрытием носит линейный характер и описывается уравнением вида:

$P_p = a \cdot I_{\text{ц}} + b$, где a и b – коэффициенты, зависящие от структуры материала. Величина достоверности аппроксимации составляет $R^2 = 0,994$. Расчетные значения коэффициентов a и b представлены в табл. 3.

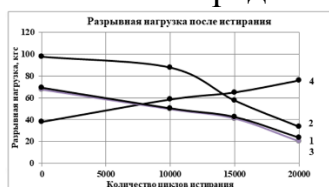


Рисунок 1 – Кинетика износа мебельных тканей от многократного истирания по показателю разрывная нагрузка: 1 – ткань «Микровелюр»; 2 – ткань «DUCK»; 3 – ткань «Велюр»; 4 – Эко-кожа.

Для искусственной эко-кожи эта зависимость имеет полиномиальный характер и описывается уравнением вида: $P_p = a \cdot I_{\text{ц}}^2 + b \cdot I_{\text{ц}} + c$.

Величина достоверности аппроксимации составляет $R^2 = 0,983$. Расчетные значения коэффициентов a , b и c представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Значение коэффициентов a , b и c уравнения зависимости разрывной нагрузки от циклов истирания с учетом структуры материала

№ образца	Обозначение образца мебельной ткани	Значение коэффициентов		
		a	b	c
1	Ткань «Микровелюр»	-0,0022	71,02	-
2	Ткань «DUCK»	-0,00007	0,0005	98,462
3	Ткань «Велюр»	-0,0022	71,02	-
4	Эко-кожа	0,0019	38,282	-

На всех образцах истирание сопровождается потерей массы тканей на 12-20% и повышением воздухопроницаемости материалов на 5-17%.

В общественных местах обивка мебели зачастую подвергается физико-химическим загрязнениям. Для исследования влияния загрязнителей на внешний вид и потребительские свойства обивочных тканей использовали известные методики. Для изготовления модельных образцов были выбраны четыре основных вида загрязнителей: на основе красного вина, какао, крови и минерального масла. Все компоненты, необходимые для изготовления загрязнителей, производятся по стандартам на соответствующие виды продукции. Загрязняемость мебельных тканей оценивали относительным показателем коэффициентом загрязняемости K_z : $K_z=100 (\Delta M/M_k)$, где K_z – коэффициент загрязняемости, %; ΔM – привес массы загрязнителя на испытываемом образце, г; M_k – масса исходного образца до загрязнения, г.

Устойчивость к загрязнению оценивали по изменению массы пробы после многократной стирки или химчистки трихлорэтиленом, а также по визуальному изменению внешнего вида образцов. Оценку загрязняемости и отстирываемости материалов осуществляли по стандартным методикам ГОСТ ISO 15487-2022, ГОСТ 9733.4-83 и ГОСТ Р 57574-2017.

Отмечено, что ткань «DUCK» (рис. 2) более устойчива к загрязнению красным вином и какао, коэффициент загрязняемости в пределах 5-6%. В большей степени ткань «DUCK» загрязняется кровью и минеральным маслом, коэффициент загрязняемости в пределах 10,5-12%. После трехкратной стирки все загрязнители остаются в структуре материалов, особенно красное вино и кровь (рис. 2).

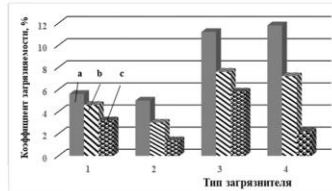


Рисунок 2 – Коэффициент загрязняемости ткани «DUCK»: а) до стирки; б) после двухкратной стирки, с) после трехкратной стирки от загрязнителей: 1 – красное вино; 2 – какао; 3 – кровь; 4 – минеральное масло.

После химчистки трихлорэтиленом все загрязнители удаляются, масса проб и внешний вид – восстанавливаются.

Аналогичная закономерность наблюдается на всех остальных образцах тканей. Искусственная «Эко-кожа» в большей степени загрязняется минеральным маслом, при этом теряет эластичность.

Установлено влияние истирания на физико-механические свойства мебельных тканей. Получена функциональная зависимость разрывной нагрузки, P_p , от количества циклов истирания, $I_{ц}$, которая для искусственной эко-кожи имеет полиномиальный характер и описывается уравнением вида: $P_p = a I_{ц}^2 + b I_{ц} + c$, для остальных тканей эта зависимость имеет линейный характер и описывается уравнением вида: $P_p = a I_{ц} + b$, где a и b – коэффициенты, зависящие от структуры материала.

Установлена высокая эффективность трихлорэтилена для восстановления структуры и внешнего вида материалов после загрязнения красным вином, какао, кровью и минеральным маслом.

Список использованных источников:

1. Российский легпром: состояние в цифрах на 2023 год. Textile Pro (19 октября 2023) // <https://dzen.ru/a/ZTC7hFjCUBbXUc-g>
2. Технический регламент Таможенного Союза ТР ТС 025/2012 «О безопасности мебельной продукции».
3. СП 4.131.30-2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям.
4. ГОСТ 23432-89 Полотна декоративные. Общие технические условия. М.: ИПК Издательство стандартов, 2013.- 12 с.
5. ГОСТ 24220-80 Ткани мебельные. Общие технические условия. М.: ИПК Издательство стандартов, 2013.- 7 с.

© Воронжева П.А., Барыкин Д.И.,
Осипова М.Л., Бесшапошникова В.И., 2024

УДК 687.2

ИЗУЧЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ТРИКОТАЖНЫМ ПОЛОТНАМ ДЛЯ НАТЕЛЬНОГО БЕЛЬЯ СОТРУДНИКОВ ТЭЦ

Гусевский Н.Д., Макарова Н.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Основное назначение специальной одежды – обеспечение надежной защиты человека от различных производственных факторов: теплового излучения, прямого контакта с нагретыми поверхностями, высоких и

низких температур, капель и брызг расплавленного металла или других веществ, а также выполнение спасательных работ МЧС и пожарных подразделений в условиях ликвидации последствий аварий повышенной сложности и техногенных катастроф.

Специальная одежда как средство индивидуальной защиты относится к сертифицируемой продукции, разрабатывается и изготавливается по стандартам. Анализ литературы показывает [1], что часть стандартов в настоящее время прекратили свое существование на территории Российской Федерации или морально устарели.

Сегодня электроэнергетика считается одной из самых опасных отраслей промышленности, испытывающая большие потребности в современной и профессиональной одежде. При возникновении электрической дуги, вызванной ошибочными действиями персонала, температура которой может достигать нескольких тысяч градусов, происходит распространение мощнейшего теплового потока. Для защиты человека от высокотемпературного воздействия применяют комплекты специальной одежды: костюмы, нательное белье, ботинки, подшлемники (от ожогов лица и шеи), термостойкие перчатки, каски с защитным экраном.

Костюм надевается только на термостойкое или хлопчатобумажное нательное белье. Во время работы, независимо от времени года, одежда должна быть полностью застегнута. Поверх летнего костюма для усиления защиты надевается куртка-накидка или плащ. Термостойкие перчатки одевают поверх манжет куртки, под каской обязательно подшлемник. Ботинки шнуруют, низ брюк или полукомбинезона выпускают поверх обуви.

Только с учетом соблюдения всех требований комплект обеспечит максимальную защиту во внештатной ситуации [2].

Классификация и видовой ассортимент нательного белья регламентируется общероссийским классификатором продукции, товарной номенклатурой внешнеэкономической деятельности, национальными стандартами и др.

На основе данных общероссийского классификатора ОК 034-2014 (КПЕС 2008) составлена схема применения нательного белья из трикотажных полотен, представленная на рис. 1 [3].

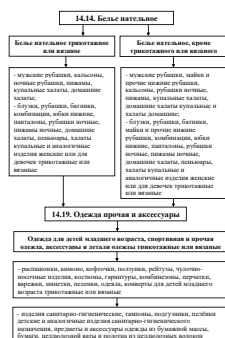


Рисунок 1 – Ассортимент нательного белья из трикотажных полотен

Специальную одежду сотрудников ТЭЦ в зависимости от значения падающей энергии, выделяемой электрической дугой, подразделяют по ЗЭТВ (или кал/см²) на следующие уровни защиты [4]: 1 уровень – 5 кал/см², 2 уровень – 20 кал/см², 3 уровень – 40 кал/см², 4 уровень – 60 кал/см², 5 уровень – 80 кал/см², 6 уровень – 100 кал/см².

Одежда и бельевые изделия, входящие в комплект, должны изготавливаться из термостойких волокон с постоянными защитными свойствами, сохраняющимися на протяжении всего срока эксплуатации и выдерживать не менее 50 стирок по стандарту ИЕС (МЭК) 61482.1.

Значение электродугового термического воздействия одного и того же пакета до и после 50-кратных стирок не должно снижаться больше чем на 5%. Ресурс работы одежды и бельевых изделий должен быть не менее двух лет. Материалы изделий обеспечивать стойкость к механическим повреждениям, высокие прочностные характеристики, формоустойчивость после стирок.

Физико-механические показатели материалов должны соответствовать следующим характеристикам: стойкость к истиранию не менее 4000 циклов; разрывные нагрузки не менее 800 Н; изменение линейных размеров после мокрой обработки не более 2,5%.

Конструкции термостойкого белья базируются на мужских и женских моделях из трикотажных полотен в соответствии с ГОСТ 20462, ГОСТ 904 и технических условий. Термостойкое белье может быть утепленным.

Эксплуатация и хранение комплектов белья осуществляется в соответствии с требованиями изготовителей. Термостойкие костюмы, белье, подшлемники и обувь, являясь средствами индивидуальной защиты, закрепляются за конкретными работниками, согласно размерам и роста.

Маркировка по ГОСТ 12.4.115-82, ГОСТ Р 12.4.218-99 содержит основные сведения: наименование, товарный знак изготовителя и его местонахождение; размер, рост; тип комплекта, модель защитного костюма; сведения о защитных свойствах с указанием наименования и

величины опасного или вредного производственного фактора; сведения об уходе за изделием.

Маркировка наносится на ярлыки по ГОСТ 12.4.103-83, ее изображение должно быть стойким. Допускается нанесение на изделия пиктограмм в соответствии с ГОСТ Р 12.4.218-99.

Руководство (инструкция) по эксплуатации прикладывается к каждому комплекту, содержит информацию об уровнях защиты костюмов (комплектов), условиях эксплуатации, правилах ухода и ремонта, системе маркировки.

Список использованных источников:

1. Лебедева И.В., Ревякина О.В. Проблемы и тенденции производства специальной одежды в России // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. Экономика и бизнес, 2015. Номер 2-1. С. 92-95.

2. Асон С.А., Понкротова Р.Ф. Надежная защита энергетиков от электрической дуги. <https://energybase.ru/news/articles/reliable-protection-of-power-engineers-from-electric-arc-2020-11-03>.

3. ОК 034-2014 (КПЕС 2008) «ОК 034-2014 (КПЕС 2008). Общероссийский классификатор продукции по видам экономической деятельности» (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 N 14-ст) (ред. от 07.10.2016).

4. Львов М.Ю., Жуков Ю.И., Медведев Ю.И., Медведев В.Т., Каралюнец А.В., Большунов А.М., Филиппова И.Б. Методические указания по выбору комплектов для защиты от воздействия электрической дуги, 2007.

© Гусевский Н.Д., Макарова Н.А., 2024

УДК 677.017

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЛЬНЯНЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ ТКАНЕЙ

Егорова Ж.П., Плеханова С.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Ткани для занавесей и драпировок должны обладать хорошими потребительскими свойствами, из которых прежде всего можно выделить эстетические свойства. Без должного оформления текстилем, окна теряют в привлекательности, становясь скучными и неинтересными. Однако,

помимо эстетических свойств, ткани должны иметь хорошие механические и физические свойства, сохранять долговечность. Основными показателями качества портьерных тканей, регламентированными ГОСТ 23432 [1], являются: разрывная нагрузка, изменение линейных размеров после химической чистки, устойчивость окраски к различным воздействиям. Регламентированные ГОСТ 23432 показатели качества содержат минимальные требования к декоративным тканям и не учитывают особенности этих тканей.

В качестве декоративных используют ткани различного сырьевого состава: из пряжи из натуральных волокон (хлопчатобумажной и льняной), из химических волокон и смешанной пряжи [2].

В последнее время актуальны экологически чистые ткани. Такие ткани очень востребованы для пошива портьер, гардин, штор. Речь, прежде всего, идет о льняных декоративных тканях. Льняные ткани отличаются большой прочностью, не притягивают пыль, не электризуются, образуют красивые складки, легко стираются, не выгорают на солнце, на поверхности не образуются пилли [3].

С учетом специфики льняных декоративных тканей и изменившихся потребительских свойств представляется актуальным установить показатели качества этих полотен и провести комплексную оценку качества.

Целью работы является проведение комплексной оценки качества льняных декоративных тканей.

Оценка качества включает следующие последовательно выполняемые работы [4]: выбор номенклатуры определяющих показателей качества, определение численных значений определяющих показателей качества, выбор и установление базовых значений, сравнение фактических значений определяющих показателей качества с базовыми.

В зависимости от способа сравнения фактических показателей с базовыми оценка качества может быть дифференциальной, комплексной, смешанной, носить формальный или вероятностный характер.

Комплексный метод оценки качества основан на использовании одного обобщенного показателя, в котором объединяют комплекс показателей, выбранных для оценки качества продукции. Для этого определяющие показатели качества пересчитывают в безразмерные и с учетом их коэффициентов весомости вычисляют обобщенный комплексный показатель [4].

В качестве объектов исследования были выбраны чистольняные, льняные и полульняные декоративные ткани, краткая характеристика которых приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Характеристика льняных тканей декоративного назначения для штор и портьер

Образцы	Сырьевой состав	Поверхностная плотность, г/м ²	Вид переплетения	Плотность ткани, нитей/10 см	
				по О	по У
1	100% лен	226	Полотняное	120	110
2	95% лен, 5% эластан	148	Полотняное	190	160
3	70% лен, 30% полиэфир	169	Полотняное	230	130
4	60% лен, 40% хлопок	145	Полотняное	140	140
5	60% лен, 40% вискозное волокно	190	Полотняное	160	130
6	50% лен, 48% вискозное волокно, 2% спандекс	195	Полотняное	180	130

Выбор номенклатуры определяющих показателей качества льняных декоративных тканей в работе был определен на основе экспертного опроса среди экспертов и потребителей данной продукции [5]. На основе анализа нормативной документации и аналитических источников была разработана анкета, в которую вошли следующие показатели: сырьевой состав; линейная плотность пряжи, нитей; плотность ткани по основе и утку; поверхностная плотность; вид переплетения; разрывная нагрузка; разрывное удлинение; жесткость; драпируемость; несминаемость; пиллингуемость; воздухопроницаемость; гигроскопичность; уровень напряженности электростатического поля на поверхности ткани; светопроницаемость; устойчивость окраски к различным воздействиям; художественно-эстетические показатели; усадка после сухой/влажной обработки.

Был проведен экспертный опрос при неограниченном числе показателей качества [5, 6]. Анализ полученных результатов экспертного опроса установил хорошую согласованность мнений экспертов (значение коэффициента конкордации составило 0,74).

На основе проведенных расчетов в номенклатуру определяющих показателей качества льняных декоративных тканей вошли следующие показатели: художественно-колористическое оформление (0,14); драпируемость (0,14); несминаемость (0,12); светопроницаемость (0,12); устойчивость окраски к различным воздействиям (0,12); усадка после сухой/влажной обработки (0,10); поверхностная плотность (0,10); жесткость (0,08); сырьевой состав (0,08).

По установленным экспертами показателям качества были проведены испытания по стандартным методикам с целью определения фактических значений показателей (табл. 2).

Перевод размерных показателей качества льняных тканей в безразмерные проводился с использованием ранговых оценок. Ранги являются негативными показателями: чем больше ранг, тем материал хуже по этому показателю и наоборот.

Комплексные показатели были рассчитаны по известным формулам с использованием средней арифметической (K), средней геометрической

(G) и средней гармонической (H) комплексных оценок. Результаты расчетов представлены в табл. 3.

Таблица 2 – Численные значения показателей качества льняных декоративных тканей

Наименование показателя	Образцы					
	1	2	3	4	5	6
Художественно-колористическое оформление, балл	2,1	3,3	4,4	4,4	4,3	4,6
Драпируемость, %	27,0	45,8	39,6	33,3	49,8	54,2
Несминаемость, %	24,1	46,3	53,6	28,2	29,3	53,1
Светопроницаемость, балл	4	4	4	3	3	3
Устойчивость окраски к различным воздействиям, балл	5	5	5	5	5	5
Усадка после сухой /влажной обработки, %	3,2	1,9	1,3	3,1	3,3	3,5
О	- 3,8	-3,7	0	- 3,7	- 2,5	- 3,0
У	- 2,5	0	- 2,5	- 2,5	- 4,0	- 4,0
Поверхностная плотность, г/м ²	226	148	169	145	190	195
Жесткость, мкН×см ²						
О	8621	1720	4432	1320	1490	1085
У	3901	1280	3086	1040	1194	565
Сырьевой состав	100% лен	95% лен, 5% эластан	70% лен, 30% полиэфир	60% лен, 40% хлопок	60% лен, 40% виск. волокно	50% лен, 48% виск. вол., 2% спандекс

Таблица 3 – Комплексная оценка льняных декоративных тканей

Образцы	Комплексные ранги			Расстановка мест
	К	G	H	
1	4,46	5,27	3,24	6-6-5
2	3,22	4,45	2,32	3-3-3
3	2,71	3,92	1,82	2-1-2
4	4,25	5,24	3,94	5-5-6
5	3,49	4,81	3,21	4-4-4
6	2,66	3,97	1,75	1-2-1

По результатам комплексной оценки качества льняных декоративных тканей по рангам лучшим образцом является ткань 6, худшим – ткань 1. Такая расстановка мест отмечается для средней арифметической и средней гармонической комплексных оценок. Для различных методов подсчета наблюдается некоторое расхождение в расстановке мест, но это расхождение не является критичным.

В работе предлагается проводить комплексную оценку качества льняных декоративных тканей с использованием средней арифметической комплексной оценки.

В соответствии со значениями средней арифметической оценки лучшим является образец 6, который представляет собой полульняное полотно (50% лен, 48% вискозное волокно, 2% спандекс) с хорошими потребительскими свойствами: лучшее значение художественно-колористического оформления, лучшая драпируемость, лучшая несминаемость, среднее значение поверхностной плотности, хорошая устойчивость окраски к различным воздействиям. На втором месте – образец 2 – полотно смешанного состава (70% лен, 30% полиэфир), для которого можно отметить хорошее значение художественно-колористического оформления, среднюю драпируемость, хорошую

несминаемость, среднее значение поверхностной плотности, хорошая устойчивость окраски к различным воздействиям.

По результатам комплексной оценки льняных декоративных тканей установлено, что лучшими потребительскими свойствами обладают льняные и полульняные ткани с различным процентом вложения натуральных и химических волокон. Эти ткани легче, лучше драпируются, меньше подвержены смятию, проще в уходе и эксплуатации.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 23432 Полотна декоративные. Общие технические условия.
2. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В. Текстильные материалы технического и специального назначения: Монография. – М.: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина», 2012. – 149 с.
3. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение. – М.: КолосС, 2011. – 360 с.
4. Кирюхин С.М., Плеханова С.В. Оценка, контроль и управление качеством текстильных материалов: учебное пособие для вузов / под общей редакцией С.М. Кирюхина. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. 432 с.
5. Кирюхин С.М., Плеханова С.В. Экспертные методы при оценке качества тканей. //Дизайн и технологии. – 2019. – № 71 (113) – С. 63-70.
6. Кирюхин С.М., Пурынов И.С., Плеханова С.В. Проблемы измерений при экспертизе, техническом регулировании и подтверждении соответствия установленным требованиям. //Актуальные проблемы экспертизы, технического регулирования и подтверждения соответствия продукции текстильной и легкой промышленности. Сборник трудов по итогам работы Круглого стола с международным участием. – 2021. – С. 14-19.

© Егорова Ж.П., Плеханова С.В., 2024

УДК 51-7

**МНОГОФАКТОРНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОЖИ
МЕТОДОМ АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ**

Жуланова М.В., Гвоздкова И.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Качество кожаных материалов определяется совокупностью их свойств, удовлетворяющих требованиям потребителей в зависимости от назначения изделий из них. Наибольший потребительский интерес среди

указанных материалов имеет натуральная кожа – природный материал, представляющий собой шкуру животного. Для того, чтобы такая шкура приобрела подходящий для потребления вид, она подвергается длительному и сложному процессу выделки. Особенности способов выделки натуральной кожи влияют на ее основные потребительские свойства, к которым относятся прочность, износостойкость, эластичность, жесткость, толщина, плотность, пористость, паропроницаемость, воздухопроницаемость, влагоемкость (намокаемость), промокаемость, водопроницаемость, теплопроводность, термостойкость, растяжимость [1, 2].

Прочность и износостойкость кожаных материалов важны для изделий, подвергающихся постоянной нагрузке и трению, к которым относятся, например, мягкая мебель и сиденья автомобилей. Водостойкость, мягкость и эластичность кожи необходимы для обуви и одежды (эти свойства регулируются содержанием жира в коже при ее производстве). Также для одежды и обуви большое значение имеет высокая воздухопроницаемость натуральной кожи. Для ремней и подошвы обуви используется прочная и толстая кожа, которая приобретает свои уникальные свойства в процессе дубления. Натуральная кожа обладает низкой теплопроводностью и поэтому хорошо сохраняет температуру.

В табл. 1 приведены сравнительные характеристики натуральной кожи с ее аналогами – экокожей и искусственной кожей.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики натуральной кожи, экокожи и искусственной кожи. Источники: систематизировано авторами на основе данных работ [1-5].

Тип кожи	Преимущества	Недостатки
Натуральная кожа	Высокая проницаемость. Простота в уходе. Высокая долговечность. Прочность. Гибкость материала. Экологически чистый материал. Биоразлагаемый материал. Уникальный внешний вид.	Высокая стоимость изделий. Сложность удаления некоторых типов загрязнений. Восприимчивость к тепловому воздействию и УФ-излучению.
Экокожа (полиуретановая искусственная кожа)	Хорошее соотношение цены и качества материала. Комфорт при повседневной носке. Доступны материалы разных форматов. Большой выбор цветовых решений и узоров. Хорошие показатели устойчивости к температурным явлениям. Устойчивость к повреждениям и истиранию. Легкость при раскрое и шитье. Гипоаллергенность и простота в уходе.	При серьезном повреждении материал невозможно восстановить. При порезе под искусственной кожей видна тканевая основа. При уходе нельзя использовать едкие химические средства.
Искусственная кожа	Легкость в раскрое. Устойчивость к влаге. Возможность окрашивания в любые цвета. Простота в уходе. Невысокая стоимость изделий.	Небольшой срок службы. Наличие неприятного запаха. Накопление посторонних запахов.

Многофакторную оценку качества кожи можно провести с помощью математических методов многокритериальной оптимизации выбора

наилучшей альтернативы с учетом предпочтений потребителей [6-8]. Метод анализа иерархий (МАИ) – один из таких методов [6-8]. МАИ позволяет найти такой вариант, который лучше всего согласуется с пониманием сущности проблемы и требованиями к ее решению у лица, принимающего решение (ЛПР). Основное достоинство метода анализа иерархий – высокая универсальность.

В работах [6-11] продемонстрирована возможность использования наиболее простого варианта МАИ для решения различных практических задач, в котором для выбора оптимальной альтернативы наряду с уровнем цели были использованы уровень решений и уровень критериев их оценки. Указанный вариант метода анализа иерархий подходит и для многофакторной сравнительной оценки качества материалов из кожи.

Рассмотрим алгоритм решения задач с применением МАИ с двумя иерархическими уровнями (не считая уровня цели) – уровнем критериев и уровнем альтернативных решений. Для выбора решения из P альтернативных вариантов на основе N критериев оценки вначале рассчитывают абсолютные значения показателей оценки решений по выбранным критериям $Q(i, k)$, $i = 1, 2, \dots, N$, $k = 1, 2, \dots, P$.

Среди значений $Q(i, k)$ не должно быть отрицательных чисел. Этого можно добиться, прибавляя ко всем показателям (или к показателям оценки альтернатив по какому-то одному критерию) достаточно большое положительное число. Если есть решение, наилучшее по всем критериям, отбор прекращают. В случае отсутствия такого решения на основе предпочтений ЛПР формируют рейтинг значимости критериев оценки $R(i)$. Затем рассчитывают нормированные значения рейтинга критериев и показателей оценки решений по ним, измеряемые по шкале от 0 до 1:

$$r(i) = \frac{R(i)}{S}, \quad S = \sum_{i=1}^N R(i), \quad q(i, k) = \frac{Q^{m(i,k)}}{\sum_{k=1}^P Q^{m(i,k)}}, \quad i = 1, 2, \dots, N; \quad k = 1,$$

$2, \dots, P$; где $R(i)$ – абсолютный рейтинг значимости i -го критерия оценки; $r(i)$ – нормированный весовой коэффициент i -го критерия оценки; S – сумма ненормированных весовых коэффициентов критериев оценки; N – количество критериев; $Q(i, k)$ – абсолютное значение показателя оценки альтернативы с номером k по i -у критерию; P – количество альтернативных решений; $q(i, k)$ – нормированный весовой коэффициент показателя оценки альтернативы с номером k по i -у критерию; m – параметр, определяющий, какое значение показателя оценки решения по критерию является наилучшим: максимальное или минимальное (например, для воздухопроницаемости кожи $m = 1$, а для цены $m = -1$).

Если для критерия $m = -1$, то абсолютные значения показателей оценки решений по нему $Q(i, k)$ не должны быть равны 0. В этом случае вместо 0 надо ввести очень маленькое положительное число.

Итоговые весовые коэффициенты альтернатив $V(k)$ в двухуровневом МАИ вычисляются по формуле (1): $V(k) = \sum_{i=1}^N r(i) q(i, k)$, $k = 1, 2, \dots, P$ (1).

Значения весовых коэффициентов $V(k)$ принимают значения в диапазоне от 0 до 1, их сумма равна 1, а решение с наибольшим $V(k)$ является оптимальным.

Рассмотренный алгоритм двухуровневого МАИ может быть распространен на трехуровневый метод анализа иерархий (не считая уровня цели). Если в процессе выбора оптимального решения принимают участие L экспертов, то каждый из них присваивает критериям и показателям оценки альтернатив по ним индивидуальные весовые коэффициенты, обозначаемые соответственно $R(i, l)$ и $Q(i, k, l)$, $l = 1, 2, \dots, L$.

Показатели оценки решений по критериям могут быть заданы на основе объективных характеристик решений (например, цена), тогда у всех экспертов они будут иметь равные значения. Затем рассчитывают нормированные весовые коэффициенты критериев и показателей оценки решений по ним для каждого эксперта с учетом их индивидуальных предпочтений. Указанные величины обозначаются соответственно $r(i, l)$ и $q(i, k, l)$, $l = 1, 2, \dots, L$.

Если введен абсолютный рейтинг значимости мнения l -го эксперта $E(l)$, то для вычисления нормированных весовых коэффициентов мнений экспертов $e(l)$ следует применить формулу: $e(l) = \frac{E(l)}{\sum_{l=1}^L E(l)}$, $l = 1, 2, \dots, L$.

Итоговые весовые коэффициенты решений $V(k)$ в трехуровневом МАИ определяются соотношением (2): $V(k) = \sum_{l=1}^L (e(l) \sum_{i=1}^N r(i, l) q(i, k, l))$, $k = 1, 2, \dots, P$ (2); где $r(i, l)$ – нормированный весовой коэффициент i -го критерия оценки у l -го эксперта; $q(i, k, l)$ – нормированный весовой коэффициент показателя оценки альтернативы с номером k по i -у критерию у l -го эксперта; $e(l)$ – нормированный весовой коэффициент мнения l -го эксперта.

Для реализации МАИ могут быть использованы компьютерные программы, написанные на языке программирования VBA (Visual Basic for Application) для приложения MS Excel 2010 [8, 11].

На рис. 1 приведены результаты расчета итогового рейтинга качества кожаных материалов, применяемых для изготовления верха обуви, с использованием двухуровневого МАИ, средств MS Excel, VBA и данных работы [2] о паропроницаемости и воздухопроницаемости натуральной и искусственной кожи.

Содержание влаги в коже вычисляют в процентах от первоначального веса исходной кожи или от веса ее сухого вещества. Процентное содержание остальных составных частей кожи выражают по отношению к весу сухого вещества. Паропроницаемость кожи принято выражать в миллиграммах воды, прошедшей через 1 см² поверхности материала за 1 ч. Показателем воздухопроницаемости является объем воздуха в кубических сантиметрах, проходящего через 1 см² площади испытуемого образца за 1 сек.

№	Критерии оценки	Варианты и/или способы выбора параметров (табл. 1, табл. 2)	Величина критерия (10 ³ г/м ²)	Величина параметра												
				Влажность			Температура			Воздух			Воздухопроницаемость			
				Абс. вел.	Вел. на 100 г	Вел. на 100 см ²	Абс. вел.	Вел. на 100 г	Вел. на 100 см ²	Абс. вел.	Вел. на 100 г	Вел. на 100 см ²	Абс. вел.	Вел. на 100 г	Вел. на 100 см ²	
1	Влажность при 100% и температуре воздуха 20±0,5 °С	1	4	0,104	0,3	0,431	0,37	0,030	0,78	0,007	1,78	0,130	4,200	0,133	0,250	0,027
2	Влажность при 100% и температуре воздуха 20±0,5 °С	1	4	0,104	0,3	0,431	0,37	0,030	1,1	0,004	3,5	0,131	10,700	0,200	0,000	0,000
3	Влажность при 100% и температуре воздуха 20±0,5 °С	1	4	0,104	0,3	0,431	0,37	0,030	12,4	0,040	17,4	0,130	1,900	0,000	1,000	0,024
4	Влажность при 100% и температуре воздуха 20±0,5 °С	1	10	0,217	0,3	0,750	2	0,070	1	0,070	3	0,131	10,000	0,170	0,000	0,070
5	Влажность при 100% и температуре воздуха 20±0,5 °С	1	10	0,217	0,3	0,200	2	0,040	10	0,000	0,000	0,000	0,130	0,000	0,000	0,000

Рисунок 1 – Результаты расчета итогового рейтинга качества кожаных материалов для верха обуви, полученные при помощи МАИ с использованием средств MS Excel и VBA. Источник: выполнено авторами.

Оценка качества кожи проводилась с учетом предпочтений ее экологичности и состояния поверхности образца, обращенной к воде, которое проявляется в наличии очень крупных капель влаги у ворсиста шлифованного, сплошной капли у лака искусственного, крупных редких капель у хромовой лаковой кожи, мелкой росы у текстурита пористого и отсутствия капель влаги у замши искусственной и выростка хромового дубления с казеиновым покрытием, для которых итоговые весовые коэффициенты оказались наиболее высокими (0,284 и 0,289 соответственно (рис. 1)).

Разработанная методика позволяет проводить средневзвешенную экспертную оценку качества кожаных материалов различного назначения и осуществлять научно обоснованный выбор наиболее подходящих видов кожи в соответствии с индивидуальными требованиями, предъявляемыми к их потребительским свойствам. Анализ устойчивости получаемых результатов может быть проведен с помощью альтернативных вычислений со случайными вариациями весовых коэффициентов критериев оценки и показателей оценки решений по критериям с использованием метода статистического моделирования (метода Монте-Карло) [8, 11].

Список использованных источников:

1. Свойства натуральной кожи. URL: <http://galantkozha.ru/10-Poleznoe/05-svoystva-naturalnoj-kozhi.htm> (дата обращения 30.03.2024).
2. Строение, химический состав и физико-механические свойства кожи. URL: <http://shoeslib.ru/books/item/f00/s00/z0000006/st005.shtml> (дата обращения 30.03.2024).

3. Преимущества и недостатки натуральной кожи. URL: <https://kozhemir.ru/poleznaya-informacziya/preimushhestva-i-nedostatki-naturalnoj-kozhi.html> (дата обращения 30.03.2024).

4. Искусственная кожа: плюсы и минусы использования кожзама. URL: <https://redmond.ru/article/iskusstvennaa-koza-plusy-i-minusy-ispolzovania-kozzama> (дата обращения 30.03.2024).

5. Экокожа: плюсы и минусы. URL: <https://vc.ru/u/1335478-liderteks/565543-ekokozha-plyusy-i-minusy> (дата обращения 30.03.2024).

6. Гвоздкова И.А. Основы математического моделирования социально-экономических процессов: учебник. – Москва: КНОРУС, 2021.

7. Гвоздкова И.А. Методы оптимальных решений. Учебное пособие. – М.: ИИЦ «АТиСО», 2017.

8. Гвоздкова И.А, Курочкин А.В. Компьютерные технологии и математические методы оптимизации кадровой политики : монография. – М.: ИИЦ «АТиСО», 2019.

9. Солдатова В.Ю., Терехова М.В., Гвоздкова И.А. Эколого-ориентированный анализ перспектив замещения традиционных энергоносителей водородным топливом // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 5. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2021. С. 201 – 207.

10. Домашевская М.С., Гвоздкова И.А. Многофакторная оценка качества текстильных волокон методом анализа иерархий // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 2. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2022. С. 38 – 43.

11. Гвоздкова Ю.Д., Гвоздкова И.А., Горбачев С.И. Оценка перспектив использования органических материалов в энергоустановках на основе солнечных батарей // Строительство и техногенная безопасность. 2021. № 20(72). С. 79 – 91.

© Жуланова М.В., Гвоздкова И.А., 2024

УДК 51-7

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ МЕТОДАМИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Кашеваров Г.В., Гвоздкова И.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Одним из подходов, используемых для решения оптимизационных задач, является математическое программирование (МП) [1, 2]. Оптимизационными называют задачи, цель которых заключается в нахождении некоторого оптимального (наилучшего) значения определенного параметра. Критерий эффективности (оптимальности) решения в таких задачах принято выражать определенной функцией, называемой целевой.

В задачах математического программирования находят оптимальные значения целевых функций, которые в общем случае зависят от многих переменных, при наличии ограничений на указанные переменные. Методы математического программирования применяют при разработке решений различных актуальных технических и социально-экономических проблем, к которым относятся повышение эффективности управления и качества продукции, оптимизация использования ресурсов, минимизация разрушения окружающей среды и т.д. От качества принятого решения зависит результативность любой деятельности.

Решение задачи математического программирования может быть неоднозначным, т.е. могут существовать альтернативные решения при одном и том же оптимальном значении целевой функции. В некоторых случаях решение таких задач может и вовсе отсутствовать.

Алгоритмы нахождения оптимального решения методами МП представлены в свободном доступе на различных сайтах в сети Интернет (например, на сайте <http://math.semestr.ru/>) [3-5].

Оптимизационная экстремальная задача в общем виде формулируется так: определить значения переменных x_1, x_2, \dots, x_n , которые удовлетворяют системе ограничительных соотношений $f_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i, i=1, 2, \dots, m$ (1) и при которых значение целевой функции $F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ становится экстремальным (максимальным или минимальным): $F(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \max (\min)$ (2).

На практике часто приходится сталкиваться с проблемами неэффективного использования ресурсов и, в частности, с неоптимальным

расходом материалов при изготовлении продукции. В работе [4] рассмотрено применение методов математического программирования для раскроя материалов с их минимальным расходом. Целью данной работы стало составление с помощью методов МП наиболее простого алгоритма определения геометрических размеров полого изделия определенного внутреннего объема и заданной формы, обеспечивающих минимально возможный расход материала для его изготовления.

Рассмотрим сначала наиболее простую задачу, в которой требуется определить геометрические размеры банки цилиндрической формы объемом 1 л, изготовленной из наименьшего количества материала. Для упрощения задачи толщину стенки, дна и крышки банки учитывать не будем. Такими размерами будут радиус цилиндра R и его высота h . Наименьший расход материала в данном случае будет соответствовать минимальной площади полной поверхности цилиндра. Поэтому математическая модель рассматриваемой задачи будет иметь следующий вид: $V = \pi R^2 h = 1$ (л) – объем цилиндра; $h = \frac{1}{\pi R^2}$; $R > 0$; $S(R) = 2\pi R^2 + 2\pi R h = 2\pi R^2 + 2\pi R \frac{1}{\pi R^2} = 2\pi R^2 + 2\frac{1}{R} \rightarrow \min$ – площадь полной поверхности цилиндра.

Таким образом, рассматриваемая задача заключается в поиске наименьшего значения функции одной переменной $S(R)$ в области $R > 0$. Ее решение находится с помощью необходимого и достаточного условий экстремума функции одной переменной [6].

Для проверки необходимого условия экстремума надо рассчитать первую производную функции $S(R)$ (она обозначается $S'(R)$) и, приравняв ее к нулю, найти точки возможного экстремума (в нашем случае это будут значения радиуса цилиндра R , при которых $S(R)$ может принять наименьшее значение): $S'(R) = 4\pi R - \frac{2}{R^2}$; $S' = 0$: $4\pi R - \frac{2}{R^2} = 0$, $R = \sqrt[3]{\frac{1}{2\pi}}$ (дм).

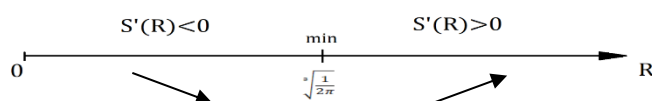


Рисунок 1 – Проверка достаточного условия экстремума целевой функции $S(R)$ при $R = \sqrt[3]{\frac{1}{2\pi}}$.

При переходе через найденное значение R производная $S'(R)$ меняет знак с минуса на плюс (рис. 1). Поэтому, в соответствии с достаточным

условием экстремума функции одной переменной, при $R = \sqrt[3]{\frac{1}{2\pi}}$ функция $S(R)$ примет наименьшее значение.

$$S' \left(\sqrt[3]{\frac{1}{4\pi}} \right) = \frac{1-2}{\left(\sqrt[3]{\frac{1}{4\pi}} \right)^2} = -\frac{1}{\left(\sqrt[3]{\frac{1}{4\pi}} \right)^2} < 0 \quad S' \left(\sqrt[3]{\frac{3}{4\pi}} \right) = \frac{3-2}{\left(\sqrt[3]{\frac{3}{4\pi}} \right)^2} = \frac{1}{\left(\sqrt[3]{\frac{3}{4\pi}} \right)^2} > 0$$

Значение высоты h полого цилиндра, обеспечивающей минимальный расход материала для его изготовления, будет равно: $h = \frac{1}{\pi R^2} = \frac{1}{\pi \left(\sqrt[3]{\frac{1}{2\pi}} \right)^2} = \sqrt[3]{\frac{4}{\pi}}$

(дм).

При $R = \sqrt[3]{\frac{1}{2\pi}}$ дм и $h = \sqrt[3]{\frac{4}{\pi}}$ дм площадь расходуемого материала для изготовления полого цилиндра объемом 1 л будет минимальной и равной в дм²: $S = 2\pi(R^2 + Rh) = 2\pi \left(\sqrt[3]{\frac{1}{2\pi}} \right)^2 + 2\pi \left(\sqrt[3]{\frac{1}{2\pi}} \right) \left(\sqrt[3]{\frac{4}{\pi}} \right) = 2\sqrt[3]{\pi} \left(\sqrt[3]{\frac{1}{4}} + \sqrt[3]{2} \right) = 3\sqrt[3]{2\pi}$.

При учете толщины стенки, дна и крышки банки целевая функция задачи представляет собой их суммарный объем и зависит в общем случае от нескольких переменных.

Для решения задач математического программирования, в которых целевая функция, определяющая расход материала для изготовления полого изделия определенного внутреннего объема и заданной формы, зависит от произвольного количества переменных, предлагается следующий алгоритм:

1) вычислить частные производные первого порядка целевой функции по всем переменным, приравнять их к нулю и найти решение полученной системы уравнений, принадлежащее внутренней части области, задаваемой ограничительными соотношениями задачи (по внутреннему объему и геометрическим размерам изделия); определить внутри такой области те точки, в которых частные производные первого порядка исследуемой функции не существуют; рассчитать значения целевой функции во всех внутренних точках области допустимых решений задачи (области ограничений), в которых ее частные производные равны нулю или не существуют (это точки возможного экстремума целевой функции, находящиеся внутри области ограничений);

2) исследовать целевую функцию на границе области ограничений задачи: последовательно подставить в определяющее ее соотношение уравнения границ и найти наименьшие значения полученных функций; если область допустимых решений не имеет границ или ограничена частично, то следует воспользоваться достаточными условиями минимума целевой функции;

3) сравнить все вычисленные значения целевой функции и найти среди них наименьшее, которое будет минимальным значением исследуемой функции в области ограничений.

Сформулируем достаточный признак экстремума для целевой функции, зависящей от двух переменных: если в некоторой внутренней точке с координатами x_0 и y_0 , принадлежащей области допустимых решений задачи, целевая функция $F(x, y)$ имеет непрерывные частные производные до третьего порядка включительно и если выполнены необходимые условия ее экстремума (равенство нулю первых частных производных указанной функции в данной точке или несуществование

хотя бы одной из них):
$$\begin{cases} F'_x(x_0, y_0) = 0 \text{ (или не существует)}, \\ F'_y(x_0, y_0) = 0 \text{ (или не существует)}, \end{cases} \quad (3),$$
 то при

выполнении соотношения $(F_{xx}''(x_0, y_0), F_{yy}''(x_0, y_0), F_{xy}''(x_0, y_0))$ – вторые частные производные функции $F(x, y)$ в точке с координатами x_0 и y_0

$\Delta = F_{xx}''(x_0, y_0) \cdot F_{yy}''(x_0, y_0) - (F_{xy}''(x_0, y_0))^2 > 0$ (4) в указанной точке функция $F(x, y)$ имеет экстремум (при $F_{xx}''(x_0, y_0) < 0$ – максимум, при $F_{xx}''(x_0, y_0) > 0$ – минимум).

Если $\Delta < 0$, то экстремума нет; если $\Delta = 0$, то экстремум может как быть, так и не быть.

Используя приведенный алгоритм, можно показать, что минимальный расход материала для изготовления полого параллелепипеда заданного объема V при неучете толщины его стенок будет соответствовать его ребрам, равным $\sqrt[3]{V}$. В этом случае целевая функция задачи, представляющая собой полную поверхность параллелепипеда, является функцией двух переменных.

Рассмотренная оптимизационная задача может быть распространена и на случай, когда форма изделия не зафиксирована. Тогда решение такой задачи будет направлено на поиск оптимальной формы полого изделия определенного внутреннего объема с нахождением его соответствующих геометрических размеров, обеспечивающих минимальный расход материала.

Выявление оптимальных размеров изделий, минимизирующих расход материалов для их изготовления, создает предпосылки для дальнейшего повышения качества выпускаемой продукции путем замены дешевых материалов низкого качества на более качественные их аналоги (при этом более высокая стоимость сырья компенсируется уменьшением его количества).

Для упрощения процедуры решения задач математического программирования можно использовать не только онлайн-калькуляторы, встроенные в различные электронные ресурсы, но и средства MS Excel –

его библиотечные функции и надстройку «Поиск решения» [3, 7]. В работе [3] приведена схема реализации автоматического нахождения решения задач МП с помощью указанной надстройки с использованием макрорекордера и/или программирования на языке VBA (Visual Basic for Application), встроенном в MS Excel.

Предложенный алгоритм оптимизации расхода материалов не требует наличия у пользователей углубленных математических знаний и может быть обобщен на широкий спектр задач в различных сферах деятельности, направленных на поиск способов повышения качества продукции и ресурсосбережение.

Список использованных источников:

1. Гвоздкова И.А. Основы математического моделирования социально-экономических процессов: учебник. – Москва: КНОРУС, 2021.

2. Гвоздкова И.А. Методы оптимальных решений. Учебное пособие. – М.: ИИЦ «АТиСО», 2017.

3. Гвоздкова И.А, Курочкин А.В. Компьютерные технологии и математические методы оптимизации кадровой политики : монография. – М.: ИИЦ «АТиСО», 2019.

4. Цепенникова А.В., Гвоздкова И.А. Способы компьютерной реализации задач линейного программирования раскрытия материалов // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2023. – С. 269 – 273.

5. Цепенникова А.В., Гвоздкова И.А. Электронные ресурсы для решения оптимизационных задач о назначениях // Всероссийская научная конференция молодых исследователей с международным участием «Экономика сегодня: современное состояние и перспективы развития» (Вектор-2023): сборник материалов / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство). Часть 5 – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2023. С. 133 – 139.

6. Гвоздкова И.А., Горелов В.А. Высшая математика: учебное пособие. – М.: ИИЦ «АТиСО», 2019.

7. Пакулин В.Н. Решение задач оптимизации управления с помощью MS Excel. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.

© Кашеваров Г.В., Гвоздкова И.А., 2024

УДК 355/359:658.56

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

Ле Бот А.А.

Научный руководитель Сараджева О.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Оборонно-промышленный комплекс представляет собой сектор экономики, специализирующийся на производстве продукции оборонного и военного назначения, включая военное и специальное оборудование, а также технологии и сервис. Специфика оборонно-промышленного комплекса заключается в монополии заказчика, поскольку в большинстве своем основным заказчиком выступает государство, а также особые требования к качеству и техническим характеристикам военной продукции, ее технологичности и долгосрочности.

Управление качеством продукции на предприятиях оборонно-промышленного комплекса имеет особое значение, учитывая высокие требования к надежности и безопасности продукции, а также соответствие требованиям качества. Этот процесс включает в себя комплекс мероприятий, направленных на контроль и улучшение всех этапов производства [1] – от закупки материалов до сборки и тестирования готовой продукции.

Одним из основных принципов управления качеством на оборонных предприятиях является строгий контроль всех этапов производства. Это включает в себя постоянный мониторинг процессов, проведение испытаний и анализ результатов, чтобы своевременно выявлять и устранять любые дефекты или несоответствия требованиям.

Для обеспечения соответствия качества продукции на предприятиях создается система менеджмента качества, регламентируемая требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования» и ГОСТ РВ 0015-002-2020 «Система разработки и постановки на производство военной техники. Системы менеджмента качества. Общие требования». ИСО 9001-2015 [2] представляет собой стандарт, определяющий требования к системам менеджмента качества. Предприятия внедряют требования данного стандарта по нескольким причинам: во первых, стандарт помогает предприятиям оптимизировать

внутренние процессы, в том числе производства, устанавливаются четкие инструкции и процедуры, а также улучшается контроль за качеством выпускаемой продукции или оказываемым услугам; во-вторых, стандарт уделяет внимание управлению рисками, позволяя предприятию идентифицировать потенциальные угрозы и возможности, разрабатывать меры по их смягчению или использованию, это способствует созданию более устойчивого предприятия; в-третьих, стандарт помогает предприятиям выявлять узкие места в производственных процессах, требующих оптимизации, что позволяет снизить издержки и улучшить операционную эффективность. Таким образом, стандарт ISO 9001-2015 помогает предприятиям создать систему управления качеством, которая позволяет идентифицировать, оценивать и управлять различными видами рисков, что способствует повышению эффективности и конкурентоспособности организации.

Сертификат соответствия системы менеджмента качества требованиям ГОСТ РВ 0015-002-2020 [3] является обязательным требованием для лицензирования в области вооружений и военной техники (ВВТ). Сертификация необходима для предприятий, осуществляющих производство оборонной продукции, ее транспортировкой, обслуживанием и ремонтом; импортирующим оборонную продукцию на территорию РФ; участвующих в тендерах на поставку продукцию для Вооруженных сил РФ и участвующих в получении государственного оборонного заказа.

ГОСТ РВ 0015-002-2020 базируется на требованиях системы менеджмента качества ГОСТ Р ИСО 9001-2015, он был дополнен с учетом специфических потребностей участников военно-промышленного комплекса. Данный стандарт в том числе регламентирует участие организации в работе по оценке внешних и внутренних факторов, влияющих на стратегию развития организации, результативность функционирования системы менеджмента качества, а также на качество выпускаемой продукции, выполняемых работ и оказываемых услуг.

Еще одним ключевым фактором при контроле качества выпускаемой продукции на предприятиях оборонно-промышленного комплекса является следующее: при выполнении государственного оборонного заказа в целях защиты интересов и представления Министерства обороны Российской Федерации создаются военные представительства [4] на предприятиях. Главная цель – контроль качества и приемка военной продукции от организаций, осуществляющих производство, разработку, поставку этой продукции, ее ремонт и обслуживание по условиям заключенных контрактов. Военное представительство в праве проверять

качество и комплектность принимаемой военной продукции, ее соответствие требованиям технической документации и контрактам; в праве выборочно контролировать качество военной продукции, поставляемой организацией без приемки ее военными представительствами; в праве проводить выборочную проверку, разборку и испытания военной продукции, ее деталей и узлов.

Также при осуществлении контроля качества серийной военной продукции и ее приемке военное представительство обязано проводить приемно-сдаточные испытания военной продукции и контролировать выполнение решений по вопросам повышения качества и надежности военной продукции.

Важным элементом управления качеством продукции при выполнении государственного оборонного заказа предприятия промышленности является система сертификации и лицензирования, которая позволяет подтвердить соответствие продукции установленным требованиям по качеству и безопасности. Для обеспечения высокого качества продукции на оборонных предприятиях необходимо использовать современное оборудование и технологии, а также иметь квалифицированный персонал, обладающий необходимыми знаниями и навыками.

На основе изложенного выше можно сделать вывод, что управление качеством продукции на предприятиях оборонно-промышленного комплекса является сложным и многоуровневым процессом, который требует постоянного внимания и усилий со стороны руководства. Соблюдении системы менеджмента качества позволяет обеспечить надежность и безопасность военной техники, что является особенно важным на современном этапе развития мировой обороны, а соблюдение качества помогает гарантировать соответствие этим стандартам. Продукция военного назначения должна строго соответствовать требованиям заказчика, чаще всего представленным военными структурами, поэтому целью соблюдения качества является удовлетворение специфических потребностей и требований заказчика.

Таким образом, соблюдение качества продукции военного назначения не только является неотъемлемой частью оборонно-промышленной отрасли, но и имеет стратегическое значение для обеспечения безопасности страны, удовлетворения потребностей военных и обеспечения долгосрочной работоспособности оборонных систем.

Список использованных источников:

1. Морозов А.Е., Современные системы управления качеством на предприятиях оборонно-промышленного комплекса. Главный инженер. Управление промышленным производством. 2019;1.
2. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Система менеджмента качества. Требования: нац. стандарт.
3. ГОСТ РВ 0015-002-2012. Система разработки и постановки продукции на производство военной техники. Системы менеджмента качества. Общие требования: гос. военный стандарт.
4. Положение о ВП МО РФ: постановление Правительства Рос. Федерации № 804 от 11.08.1995.

© Ле Бот А.А., 2024

УДК 677.017.2/.7

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ АРАМИДНОЙ ТКАНИ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ТЕРМИЧЕСКИХ РИСКОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ

Малахова А.В., Жагрина И.Н., Шампаров Е.Ю.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Для изготовления специальной одежды для защиты от термических рисков электрической дуги часто применяют арамидные ткани, выдерживающие воздействие более высокой температуры по сравнению с другими материалами для средств индивидуальной защиты. Российские производители СИЗ используют арамидные ткани как зарубежного, так и отечественного производства. Арамидные волокна и ткани в России производят несколько предприятий: АО «Каменскволокно», АО «НПП «Термотекс», ООО «Лирсот» и другие. Один из крупнейших производителей СИЗ АО «ФПГ Энергоконтракт» с 2015 года имеет собственные ткацкое, трикотажное и швейное производства, обеспечивая себя арамидными материалами. Арамидные материалы для защиты от химических факторов, повышенных температур, термических рисков электрической дуги, искр и брызг расплавленного металла и других крайне вредных воздействий АО «ФПГ Энергоконтракт» выпускает под своей запатентованной торговой маркой Термол®. Из арамидной ткани торговой

марки Термол® изготавливают как зимнюю, так и летнюю специальную одежду.

Специальная одежда не только должна полностью соответствовать требованиям безопасности ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты», но также обеспечивать удобство и комфорт работающего в течение продолжительного времени в различных погодных условиях. Поэтому, кроме защитных свойств, для материалов для спецодежды крайне важны и эргономические свойства, а также способность сохранять свойства в процессе эксплуатации и после многочисленных стирок или химчисток.

В работе проведено исследование свойств арамидной ткани для мужского комбинезона для защиты от термических рисков электрической дуги, общих производственных загрязнений и механических воздействий (истирания) с маслонефтеводоотталкивающей отделкой (рис. 1а). Костюм изготавливается без подкладки и предназначен для эксплуатации в теплое время.

Для исследования взяли ткань красного цвета, шириной 150 см. Ткань выработана полотняным переплетением. Поверхностная плотность 162 г/м², толщина 0,35 мм. Линейная плотность нитей основы – 34 текс, утка – 41 текс. Диаметр нитей основы 0,17 мм, утка – 0,19 мм. Механические и физические свойства ткани определяли как в исходном состоянии, так и после пяти стирок. Стирку проводили в бытовой автоматической стиральной машине по программе «Хлопок» при температуре 40°C стиральным порошком «Tide».



Рисунок 1 – а) мужской комбинезон; б) ткань арамидная до стирки (слева) и после 5 стирок (справа)

Изменение размеров после стирки составляет 0%. Изменения окраски ткани после пяти стирок не произошло (рис. 1б).

Также для исследуемой ткани определили маслоотталкивание по ГОСТ 12.4.280-2014 [1]. Впитывания и проникновения машинного масла на изнаночную сторону образца как до стирки, так и после стирки, не обнаружено.

Из табл. 1 видно, что уменьшение значений показателей безопасности после 5 стирок меньше 15%, что соответствует требованиям ТР ТС 019/2011.

Таблица 1 – Механические свойства арамидной ткани

Характеристика	Значение		Сохраняемость свойств, %
	исходное	после 5 стирок	
Нагрузка при разрыве, P*, Н, по основе/по утку	872/893	887/891	101,7/99,8
Относительное удлинение при разрыве, ε*, %, по основе/ по утку	22,6/27,3	21,5/25,9	95,3/94,7
Раздирающая нагрузка, P _r , Н, по основе/ по утку	97/72	85/69	88/96
Жесткость при изгибе, EI, мкН·см ² , по основе/ по утку	41081/68303	-	-
Стойкость к истиранию, число циклов	4765	4358	91

Согласно ТР ТС 019/2011 материал для одежды для защиты от термических рисков электрической дуги должен обладать стойкостью к истиранию серошинельным сукном не менее 4000 циклов. Значения нагрузки при разрыве должны быть не менее 800 Н, раздирающей нагрузки – не менее 40 Н, воздухопроницаемости – не менее 30 дм³/м²·с [2].

К материалам для спецодежды для защиты от механических воздействий истирания в ГОСТ 12.4.280-2014 установлены следующие требования: поверхностная плотность – не более 350 г/м²; стойкость к истиранию – не менее 3000 циклов; сопротивление раздиранию – не менее 20 Н; воздухопроницаемость – не менее 20 дм³/м²·с; гигроскопичность – не менее 20%.

Значения перечисленных показателей, полученные в результате определения свойств исследуемой арамидной ткани, полностью соответствуют требованиям ТР ТС 019/2011, по большинству показателей значительно превышая их.

Воздухопроницаемость ткани до стирки составила 332 дм³/м²·с, после пяти стирок – 305 дм³/м²·с, уменьшившись на 8%.

Влажность ткани в исходном состоянии – 0%. Гигроскопичность составила 7,38%, водопоглощение – 19,46%.

При воздействии пламени образец ткани не воспламеняется и не продолжает гореть после вынесения из пламени, но усаживается и меняет цвет (на ткани карсного цвета остается желтое пятно).

Таким образом, проведенное исследование показывает, что данная ткань из арамидных нитей полностью соответствует требованиям ТР ТС 019/2011 и ГОСТ 12.4.280-2014. Из нее может быть изготовлена специальная одежда для защиты от общих производственных загрязнений, механических воздействий истирания и термических рисков электрической дуги. Кроме того, высокие значения воздухопроницаемости и гигроскопичности обуславливают способность одежды из данной арамидной ткани обеспечивать комфортные условия при эксплуатации летом или в теплом помещении, несмотря на то что такая одежда должна быть полностью закрытой, с длинным рукавом и воротником-стойкой. При достаточно небольшой поверхностной плотности исследуемая ткань имеет высокие значения стойкости к истиранию, раздиранию и разрыву. Следовательно, кроме способности эффективно защищать от термических

рисков электрической дуги, одежда из данной арамидной ткани будет характеризоваться также эргономичностью, износостойкостью, долговечностью, неизменностью внешнего вида и будет сохранять свои защитные свойства в течение всего периода эксплуатации.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 12.4.280-2014 Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования - М.: Стандартиформ, 2019.

2. ТР ТС 019/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности продукции легкой промышленности» от 09 декабря 2011 г. /[Электронный ресурс], сайт docs.cntd.ru: <https://docs.cntd.ru/document/902320567?ysclid=lt2ywmsk88330183829>

© Малахова А.В., Жагрина И.Н., Шампаров Е.Ю., 2024

УДК 675.922.5

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ В ОДЕЖДЕ

Себрягина Е.Д., Бондарчук М.М.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Вот уже много лет мы говорим об экологии и устойчивом развитии как о насущных потребностях планеты и людей. Но помимо экономических или социальных мер, лучший способ жить в совершенной гармонии с нашей планетой – это глубокая связь с природой, которая порождает уважение к знаниям и мудрости, которые она нам дает. К сожалению, это не так просто. Слова южнокорейского философа Бен Чхоль Хана [1] говорят о том, как человечество постепенно и неосознанно разорвало свою связь с природой до такой степени, что не чувствует болезненной цены ее отсутствия. Мы живем вдали от природы, отрицая ее ритмы и процессы в себе.

Инновации в моде по большей части направлены на устойчивое развитие и внимание к экологической повестке. Если говорить о буквальном соединении моды с природой, то лучше всего это удалось Джонатану Андерсону на недавнем мужском показе Loewe (рис. 1): модели выходили в вещах, из которых росла настоящая трава.



Рисунок 1 – Одежда с зеленым газоном Джонатана Андерсона

Коллекция была создана как сплав природы и технологий, а также «слияние органического и искусственного» [2].

Паула Уларги Эскалона отражает идею спонтанного сосуществования между человеком и природой. Дизайнер стирает границы между нормальным и удивительным, человеческое тело становится точкой контакта между материей и восприятием, своего рода трансплантатом для построения жизни в симбиозе (рис. 2).



Рисунок 2 – Микрозелень, как новая кожа, которая связывает человека с природой

В течение 25 дней дизайнер проращивал кошачью травку и семена чиа на спортивных штанах, джинсах, обуви и пальто, регулярно поливала и ухаживала. Это сложная технология, позволяющая получить максимально естественный эффект. Зрителям в зале казалось, что ткань и растения как будто плавно переходят друг в друга [3].

В портфолио Эскалона есть и другие проросшие вещи – это скорее арт-высказывание, чем практичная одежда, поскольку микрозелень недолговечна. Но зато такой биоподход позволяет задуматься о быстротечности моды в целом и о переработке одежды, а вещи из натуральных тканей, уже поросшие корешками, проще компостировать. Хотя коллекция Loewe и произвела фурор в мире высокой моды, абсолютно новаторской считать ее нельзя.

Французский дизайнер Кристоф Гине давно уже экспериментирует с одеждой и обувью, совмещая ее с живыми растениями и просто древесиной. Сам Кристоф уже не может вспомнить, что заставило его много лет назад сделать первую растительную инсталляцию. Возможно, все началось еще в детстве, когда коренной парижанин Гине гостил каждое лето у бабушки, вдали от метро и проспектов в симпатичной деревушке у леса. Но сначала поделки из дерева, коры, листьев и мха были просто хобби. С 15 лет Гине интересовался флорой и даже собрал отличную коллекцию орхидей. Призвание к созданию серьезных композиций Кристоф почувствовал только после поездки в Индию. Сегодня Кристоф

Гине, известный как «Месье Растение» (Monsieur Plant) – автор множества проектов, каждый из которых интересен по-своему. Одним из наиболее ярких, который иногда считают даже визитной карточкой Кристофа, стал Сникериум. Чтобы создать произведения для этой серии работ, дизайнер использовал свои старые кроссовки Nike (рис. 3), которые превратил в самую экологичную и странную обувь на планете.



Рисунок 3 – Кроссовки Найк.

Мода переживает революцию благодаря развитию биотехнологий. В 2000 году ученый Пол Крутцен (1933-2021 гг.), лауреат Нобелевской премии по химии, ввел термин «антропоцен» для описания новой геологической эры, характеризующейся способностью человека оказывать значительное глобальное воздействие на экосистемы Земли [5]. Никогда прежде в истории действия человека не обладали такой огромной силой для преобразования природы. Эта новая концепция вызвала необходимость принятия срочных мер по сдерживанию глобального потепления и утраты биоразнообразия.

В эту концепцию вписывается и появление грибного кожзаменителя. От растительных вариантов этот материал отличается тем, что целиком состоит из гриба: его выращивают в виде пленки на поверхности питательной среды, а потом высушивают и выделывают. Грибной кожзаменитель не обрабатывают синтетическим полимером – он и так имеет свойства и внешний вид, очень похожий на кожу. Пока что материалы, которые делают на основе грибов, находятся на стадии разработки и в модных коллекциях широко не используются. Камнем преткновения становится даже не само производство, а финальная выделка грибной кожи, а также масштабирование ее получения. Тем не менее, есть основания полагать, что скоро это изменится: технология несложная и в теории недорогая, грибную пленку можно выращивать на широком спектре субстратов, а в силу активности зоозащитных движений у экспериментаторов есть резон всерьез заняться налаживанием производства экологичной и этичной альтернативы коже.

Мутуализм – это биологическое взаимодействие между особями разных видов, при котором обе получают преимущества для своего роста и совершенствования. Это сотрудничество устанавливается мицелием, набором маленьких корешков, которые составляют структуру тела грибов, с растениями [6]. Подобные ошибки исследуются во многих областях: от аэрокосмической промышленности до текстиля.

Гриб, самое крупное живое существо на земле, обладает действительно широким и изысканным выбором цветов, форм и видов. Хотя его рост сложен, его качества безграничны, и среди всех видов, которые содержит природа, мицелий выделяется своей способностью опираться на другие виды, помогая друг другу становиться сильнее.

В настоящее время ведутся исследования по установлению возможности инактивировать и выращивать различные виды грибов на тканях для создания одежды из них. В исследованиях делается попытка вырастить растения в различных тканях. Изучаются семена, которые можно было бы вырастить, таким образом, и их потребности в свете, температуре, воде в течение их жизненного цикла. Не менее важной является эстетическая составляющая, выбор тех растений, которые более привлекательны из-за своего цвета, является одним из высших приоритетов.

Большое значение также имеют текстильные узоры, которые выбираются не только по эстетическим соображениям, но и с учетом процесса выращивания и обладающие особыми характеристиками, позволяющими сохранить задуманное как можно дольше.

Результатом симбиоза природы и технологий является появление новых материалов, дизайнерских решений под единым девизом «Знакомство с природой на первом этапе ее жизни».

Список использованных источников:

1. Бен Чхоль Хан – Википедия. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.cbbc2f23-6552386b-34a25db3-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Byung-Chul_Han

2. Тренды 2022/2023: одежда с зеленым газоном Джонатана Андерсона. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.interior.ru/design/13867-trendi-2022-2023-odezhda-s-zelenim-gazonom-dzhonatana-andersona.html>

3. Биоморфный гардероб: коллекция одежды, в которой прорастает зелень. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://mydecor.ru/news/design/biomorfnyi-garderob-kollekciya-odezhdy-v-kotoroi-prorastaet-zelen/>

4. Буйный рост: художник Кристоф Гине «прорастил» грибы сквозь модные кроссовки. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://mydecor.ru/news/design/buinyi-rost-kristof-gine-prorastil-griby-skvoz-modnye-krossovki/>

5. Пророк антропоцена: как Пауль Крутцен помог возвысить и напугать человечество. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://nplus1.ru/blog/2021/01/31/crutzen>

6. Грибная история. Как мицелий заменяет кожу, пластик и стройматериалы. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ecosphere.press/2021/04/12/gribnaya-istoriya-kak-miczelij-zamenuet-kozhu-plastik-i-strojmaterialy/>

© Севрюгина Е.Д., Бондарчук М.М., 2024

УДК 677.017

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К СИГНАЛЬНОЙ ОДЕЖДЕ ПОВЫШЕННОЙ ВИДИМОСТИ

Темрук В.А., Плеханова С.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Сигнальная одежда – комплект белья, предназначенный для обеспечения визуального обозначения человека в дневное и ночное время.

Специальная одежда повышенной видимости – сигнальная одежда, предназначенная для улучшения видимости в тех ситуациях, когда существует высокий риск быть незамеченным [1].

Видимость – это свойство, которое делает объект легко привлекающим визуальное внимание. Данное свойство имеет особенно важное значение в сложных окружающих средах при наличии в них визуально конкурирующих объектов. Видимость определяется контрастом яркости, цветовым контрастом, рисунком и конструкцией объекта, а также особенностями движений объекта относительно наблюдаемого фона [1].

Цель работы – сравнительный анализ требований к сигнальной одежде повышенной видимости.

Принцип действия светоотражающих материалов заключается в следующем: свет, который попадает на поверхность полотна, отражается в обратном направлении, таким образом, создает значительный контраст с окружающей средой, визуально обозначает человека даже в темное время суток или при плохих погодных условиях, обеспечивает хорошую видимость и безопасность для сотрудника на объекте [2, 3].

Такой вид одежды может иметь следующий сырьевой состав.

Полиэстер – материал обладает высокой прочностью, легко отстирывается и быстро сохнет. Кроме того, полиэстер способен сохранять

яркость цветов даже после многократных стирок. Это делает его идеальным материалом для производства сигнальных жилетов, которые будут использоваться на протяжении длительного времени.

Из смесовых тканей с добавлением хлопка – преимущество таких тканей в том, что они пропускают воздух и более комфортны для работы, чем из химических волокон и нитей. Из смесовых материалов обычно шьют летние костюмы или куртки, в которых сотрудники проводят много времени.

Нейлон – этот материал обладает высокой прочностью и устойчивостью к истиранию, что делает его идеальным для использования в условиях высокой активности. Нейлон обладает отличными водоотталкивающими свойствами, что защищает пользователя от дождя и влаги.

Такая экипировка выдается сотрудникам, которые работают спасателями, врачами в бригадах скорой помощи, в сфере дорожно-патрульной службы, вблизи дорожных путей, во время уборки снега, ремонта коммуникаций и других мероприятиях в сфере ЖКХ, на крупных складах и зонах погрузки, строительных площадках.

На основе трех разных минимальных площадей световозвращающих, флуоресцентных и/или комбинированных материалов определены три класса предмета специальной одежды, каждый из которых обеспечивает разный уровень видимости [1]. Наименьшую защиту дает спецодежда, которая относится к первому классу. В такой одежде разрешается работать там, где транспорт движется с небольшой скоростью, поэтому риск травмы не высок. Следующий класс защиты рассчитан на применение в местах со средней степенью опасности. Спецодежда сигнальная третьего класса подходит для наиболее опасных рабочих мест.

В отношении одежды специальной сигнальной повышенной видимости устанавливаются следующие нормы, согласно пункту 4.8. ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты» [4]. Одежда специальная сигнальная повышенной видимости должна изготавливаться с применением флуоресцентных и световозвращающих материалов, имеющих площадь установленных сигнальных элементов из флуоресцентного материала не менее 0,14 м², из световозвращающего материала – не менее 0,10 м² и для комбинированного материала – не менее 0,20 м².

Коэффициент световозвращения световозвращающих материалов при значениях угла наблюдения 12' и угла освещения 5° должен быть не менее 250 кд/(люкс·м²) для материалов 1-го класса, не менее 330

кд/(люкс·м²) для материалов 2-го класса и не менее 65 кд/(люкс·м²) для комбинированных материалов.

Цветовые характеристики фонового и комбинированного материалов должны находиться в диапазоне координат цветности: для желтого флуоресцентного (0,387; 0,610-0,356; 0,494-0,398; 0,452-0,460; 0,540); для оранжевого флуоресцентного (0,610; 0,390-0,535; 0,375-0,570; 0,340-0,655; 0,344); для красного флуоресцентного (0,655; 0,344-0,570; 0,340-0,595; 0,314-0,690; 0,310).

Коэффициент яркости фонового и комбинированного материалов должен быть не менее: для желтого флуоресцентного - 0,76; для оранжевого флуоресцентного – 0,40; для красного флуоресцентного – 0,25.

При выполнении сигнальных элементов в виде полос они должны быть шириной не менее 50 мм, а их расположение должно обеспечивать визуальное обозначение тела человека.

Материалы одежды специальной сигнальной повышенной видимости должны сохранять световозвращающие свойства в течение установленного изготовителем срока ее эксплуатации; изготовитель в эксплуатационной документации к одежде специальной сигнальной повышенной видимости должен указывать назначение, класс защиты одежды и класс защиты световозвращающего материала.

Средства индивидуальной защиты не должны выделять вещества в количестве, вредном для здоровья человека. Санитарно-химическая безопасность СИЗ характеризуется миграцией в модельную вредных химических вещества. Численные значения показателей качества представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Значения показателей качества средств индивидуальной защиты

Показатель	Численное значение показателя	
	этиленгликоль	диметилтерефталат
Допустимое количество миграции химических веществ, выделяющихся из компонентов (материалов) СИЗ, в водную модельную среду, мг/л	1	1,5
Предельно допустимая концентрация химических веществ, выделяющихся из компонентов (материалов) СИЗ, в воздушную модельную среду, мг/м ³	1	0,05

И что же означают вышеуказанные характеристики безопасности?

Коэффициент световозвращения – это отношение яркости поверхности образца к его освещенности. Он описывает количество возвращенного света и является результатом лабораторных измерений при определенных углах входа и наблюдения.

Цветовые характеристики – это результат нахождения цвета в системе цветовых координат, то есть количественного описания цветового воздействия в трехмерной системе координат, осями которой выступают выбранные цвета, которые называют основными.

Коэффициент яркости – это отношение яркости в данном направлении к яркости поверхности. Он описывает пространственное распределение яркости отражающей поверхности или пропускающей световое излучение среды.

На спецодежду с повышенной видимостью распространяется ГОСТ 12.4.281-2021 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная повышенной видимости. Технические требования». Данный стандарт распространяется на специальную одежду и устанавливает технические требования к сигнальной специальной одежде повышенной видимости, предназначенной для визуального обозначения присутствия носящих ее людей, при дневной освещении и ночью в свете автомобильных фар [1].

Стандарт устанавливает требования к эксплуатационным характеристикам цветных фоновых и световозвращающих материалов, площади и расположению сигнальных элементов на спецодежде, а также метод испытаний для проверки сохранения эксплуатационных характеристик материалов на установленном уровне после процедур по уходу за одеждой. Показатели качества: устойчивость цветовых характеристик к воздействию света; коэффициент световозвращения для специализированных материалов; стойкость к истиранию; стойкость к многократному изгибу; стойкость к перепадам температур; паропроницаемость; разрывная нагрузка; устойчивость окраски к поту, стирке, глажению и химической чистке.

Анализ требований к сигнальной одежде повышенной видимости по показателям безопасности в соответствии с ТР ТС 019/2011 и по показателям безопасности и качества в соответствии с ГОСТ 12.4.281-2021 установил, что коэффициент световозвращения обеспечивает не только безопасность, но и качество одежды специального назначения.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 12.4.281-2021 «Система стандартов безопасности труда. Одежда специальная повышенной видимости. Технические требования».
2. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В. Текстильные материалы технического и специального назначения: Монография. – М.: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина», 2012. – 149 с.
3. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение. – М.: КолосС, 2011. – 360 с.
4. Технический регламент Таможенного союза 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты».

© Темрук В.А., Плеханова С.В., 2024

УДК 67.02

**ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ГК «РОСАТОМ»
В СФЕРЕ ПРОИЗВОДСТВА
УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА И КОМПОЗИТОВ НА ЕГО ОСНОВЕ**

Чатта А.В., Бузик Т.Ф.

*Димитровградский инженерно-технологический институт –
филиал федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»,
Димитровград*

На современном этапе в РФ активно проводится научно-технологическая политика по инновационному развитию композитной отрасли в соответствии с задачами, обозначенными подпрограммой «Развитие производства традиционных и новых материалов» программы РФ «Развитие промышленности и повышение её конкурентоспособности» и Сводной стратегией развития обрабатывающей промышленности РФ до 2024 года и на период до 2035 года [1-2].

В последние годы производство углеродного волокна (УВ) и углепластика, как композитного инновационного материала, получило наиболее интенсивное развитие благодаря своим уникальным свойствам, что обуславливает его применение в самых разнообразных отраслях промышленности. О перспективности развития технологии производства углепластиков в России говорит то, что основными потребителями данных материалов являются Роскосмос, Росатом и Ростехнологии.

В качестве исходного сырья и материала для получения углепластика применяют само УВ и тканые полотна из него, а поэтому важной задачей в стране стало развитие производства УВ отечественными компаниями. Значимую роль в этом сыграла научно-технологическая деятельность ГК «Росатом» [3].

В 2015 году ГК «Росатом» и ХК «Композит» введено в действие предприятие «Алабуга-Волокно» (ОЭЗ «Алабуга»), которое в промышленных масштабах изготавливает УВ международного уровня. Правительство РФ и ГК «Росатом» заключили соглашение, направленное на решение задач, связанных с созданием и развитием производств композитов на основе углеродных полотен (УП), которые востребованы в атомной энергетике. В связи с этим ГК «Росатом» в 2016 году объединила группу предприятий в компанию Umatex Group, которая является одним из крупнейших производителей УВ и изделий на его основе, а также осуществляет научно-исследовательскую деятельность, что позволило

России получить независимость от импорта в сфере углеродных композитов [4].

Компания Umatex Group включена в дивизион «Перспективные материалы и технологии» ГК «Росатом». В структуру компании Umatex Group входят [3-7]:

АО «НПК «Химпромжиниринг» (г. Москва) – управляющая компания дивизиона «Перспективные материалы и технологии», объединяет научно-исследовательский центр (НИЦ) и предприятия по производству высокотехнологичных углеродных волокон и тканей на их основе. НИЦ осуществляет разработку и практическое внедрение усовершенствованных технологий на предприятиях, а также принимает участие в федеральных и отраслевых программах по созданию в России производства широкого ассортимента УВ и полотен из них.

ООО «Алабуга-Волокно» (Татарстан) – предприятие по производству УВ международного уровня и композиционных материалов. Продукция «Алабуга-Волокно» по уровню свойств и ценовым характеристикам сопоставима с международными аналогами.

ООО «Аргон» – завод в Самарской области по производству УВ и материалов на их основе для таких отраслей экономики, как атомной, авиационной, ракетно-космической и гражданской промышленности.

ООО «ЗУКМ» – завод в Челябинской области по производству высокомодульного УВ, углеродных и композиционных материалов по производству углекомпозитов, теплоизоляционных углеродных материалов, которые используются в различных стратегических отраслях.

Продукция компании Umatex Group: углеволокно (среднепрочное, высокопрочное и высокомодульное УВ УМТ производится на основе ПАН-прекурсора); углеродные ткани (на основе углеволокна УМТ для лучшего соответствия задачам потребителя); препреги (изготавливаются путем пропитки УВ УМТ или тканей на его основе термореактивным связующим) [4-5].

НПК «Химпромжиниринг» занимается не только производственной деятельностью, но и научно-техническими разработками. На площадке НПК проводятся поиск и разработка новых технологий, в том числе и исследования в рамках направления прорывных технологий, поддерживаемого фондом «Сколково», их апробация под конкретные требования заказчика и внедрение технологий на промышленных площадках компании Umatex Group.

Научно-исследовательский институт конструкционных материалов на основе графита «НИИГрафит» (АО «НИИГрафит») входит в научный дивизион ГК «Росатом» – АО «Наука и инновации». АО НИИГрафит, в

рамках ФП «Разработка новых материалов и технологий для перспективных энергетических систем» Комплексной программы «Развитие техники, технологий и научных исследований в области использования атомной энергии в РФ» до 2030 года (КП РГТН), проводит исследования по разработке технологии изготовления высокомодульных УВ на основе мезофазных пеков (МФП). Исходя из обеспечения энергетической безопасности и ускорения инновационного технологического развития углеродных материалов производство УВ в РФ стратегически важно для таких отраслей, как авиакосмическая, атомная и энергетическая. Запуск промышленной линии производства УВ на основе МФП, которые по качественным характеристикам сравнимы с зарубежными аналогами, запланирован в 2024 году [6-7].

Проведенный анализ состояния вопроса проектирования и изготовления УП композитного назначения позволяет отметить, что научные, образовательные организации, промышленные предприятия, осуществляющие научную, научно-техническую и инновационную деятельность в сфере производства УВ и композитов на его основе и использующие результаты такой деятельности на практике, «обеспечивают целостность и единство научно-технологического развития страны» [8]. Структуры УП и композитные материалы на их основе являются объектами теоретических и экспериментальных исследований ученых высших учебных заведений: РГУ им. А.Н. Косыгина, НИЯУ МИФИ, МГТУ им. Н.Э. Баумана, КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, СПбГУПТД и др. Проводимые исследования и разработки чаще всего направлены на прогнозирование структурных параметров и физико-механических свойств УП, моделирование структур конструкционных материалов из тканых армирующих компонентов.

В России проводится ежегодная международная специализированная выставка «Композит-Экспо». С 28 по 30 марта 2023 года в ЦВК «Экспоцентр» прошла 15-я выставка. В мероприятии такого уровня принимали участие российские и иностранные специалисты различных отраслей промышленности, производители композитных материалов, технологий и оборудования для производства изделий. Композитный дивизион ГК «Росатом» и крупнейший производитель композитных материалов АО «Юматекс» впервые представили на выставке «Композит-Экспо» линейку продуктов на основе отечественного ПАН-волокна: углеволокно, углеродные ткани и препреги, готовые изделия из композитов для различных отраслей промышленности [9].

Соглашение от 25 мая 2020 года между ГК «Росатом» и ФГУП «ВИАМ», направленное на сотрудничество в сфере развития аддитивных

технологий, полимерных композиционных материалов и продукции на их основе, подчеркивает актуальность задач проектирования инновационных материалов композитного назначения из УП. В связи с этим важное место при проведении исследований, базирующихся на использовании современных научных теорий и средств информационных технологий, занимает вопрос проектирования рациональных структурных параметров УП композитного назначения. С целью решения конкретных научных и практических задач, связанных с проектированием оптимальных структурных параметров УП композитного назначения и определением технологических параметров заправки оборудования проведены исследования по разработке программ ЭВМ, применяемых в качестве автоматизированного метода проектирования структурных параметров УП.

Список использованных источников:

1. Государственная программа РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» [Электронный ресурс] // Гарант.ру: сайт. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71814482/> (дата обращения: 19.01.2024).

2. Распоряжение Правительства РФ от 6.06.2020 г. № 1512-р «Об утверждении Сводной стратегии развития обрабатывающей промышленности РФ до 2024 г. и на период до 2035 г.» [Электронный ресурс] // Гарант.ру: сайт. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/> (дата обращения: 19.01.2024).

3. Княгинина, В. Россия стремится в лидеры по производству углеволокна [Электронный ресурс] / В. Княгинина // Рурес: сайт. URL: <https://rures.ru/news/48175/?ysclid=lda4sqvoh694000622> (дата обращения: 31.01.2024).

4. Umatex Group входит в состав Госкорпорации «Росатом» [Электронный ресурс] // Umatex Group: сайт. URL: <https://infomach.ru/umatex/?ysclid=ldbd2uksbk608695047> (дата обращения: 25.01.2024).

5. Umatex запустил новую линию по производству высокомодульного углеволокна [Электронный ресурс] // Страна Росатом: сайт. URL: <https://strana-rosatom.ru/2021/02/26/umatex-zapustil-novuju-liniju-proizvodstv/?ysclid=ldcnsngkcsu166940941> (дата обращения: 16.01.2024).

6. Программу по развитию атомной науки и технологий продлили на шесть лет [Электронный ресурс] // РИА Новости: сайт. URL: <https://ria.ru/20220414/nauka-1783605948.html> (дата обращения: 20.12.2023).

7. Росатом к 2024 году спроектирует промышленную линию производства высококомодульных углеродных волокон на основе мезофазных пеков [Электронный ресурс] // Атомная энергия: сайт. URL: <https://www.atomic-energy.ru/news/2022/06/28/125892> (дата обращения: 20.12.2023).

8. О Стратегии научно-технологического развития РФ [Электронный ресурс] // КонсорциумКодекс: сайт. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1305071057> (дата обращения: 29.02.2024).

9. 15-я выставка Композит-Экспо 2023: отчет по итогам проведения [Электронный ресурс] // Композит-Экспо: сайт. URL: <http://www.composite-expo.ru/about/exhibition-archive/composite-expo-2023> (дата обращения: 10.02.2024).

© Чатта А.В., Бузик Т.Ф., 2024

УДК 677.017

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К ЗОНТИЧНЫМ ТКАНЯМ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ НИТЕЙ

Шабанова А.С., Плеханова С.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Зонт – устройство, предназначенное для защиты человека от дождя или от солнечных лучей. Одним из ключевых элементов зонта является ткань, из которой изготовлена его поверхность. Зонтичные ткани – ткани специального назначения, которые используются для изготовления зонтов. Преимущественно зонтичные ткани изготавливаются из синтетических материалов. Полиэфирные и капроновые нити обладают рядом преимуществ, которые делают их популярным выбором для производства зонтичных тканей. Эти материалы отличаются высокой прочностью, водоотталкивающими свойствами, устойчивостью к ультрафиолетовому излучению и долговечностью.

ГОСТ 6056 «Ткани зонтичные из синтетических нитей. Общие технические условия» устанавливает стандартные требования к зонтичным тканям, которые обеспечивают качество и долговечность изделий. К основным требованиям для зонтичных тканей относятся разрывная нагрузка, разрывное удлинение, устойчивость окраски, водоотталкивание и водонепроницаемость [1]. Зонтичная ткань должна иметь достаточную прочность на разрыв, чтобы выдерживать механические нагрузки во время

использования зонта. Ткань зонта может подвергаться повторным нагрузкам во время раскрытия и закрытия зонта. Она должна обладать достаточным разрывным удлинением, чтобы выдерживать эти циклические нагрузки без трещин или разрывов. Зонт – приспособление, используемое преимущественно в дождливую погоду, поэтому зонтичная ткань должна быть устойчива к влаге, а также к ультрафиолетовому излучению, которое воздействует на материалы даже в пасмурные дни. Использование материалов с высокими показателями устойчивости окраски к различным видам воздействия поможет предотвратить выцветание и деформацию ткани. Основное назначение зонта – это, прежде всего, защита от осадков. Хорошая зонтичная ткань должна иметь водоотталкивающие свойства, чтобы обеспечить защиту от дождя и увеличить комфорт пользователя во время непогоды [2].

Для придания тканям особых свойств используются водоупорная и водоотталкивающая отделка. Принцип водоупорной отделки для ткани заключается в создании на поверхности материала защитного слоя, который предотвращает проникновение воды внутрь ткани. Этот процесс осуществляется за счет применения специальных химических веществ, таких как водоотталкивающие агенты или покрытия, которые изменяют поверхностные свойства ткани, делая ее гидрофобной. Водоупорная отделка – способ, при котором на поверхность ткани наносится сплошная непроницаемая пленка из резины, латексов, термопластичных полимеров. Пленка перекрывает поры ткани, делая ее водоупорной, т.е. абсолютно водонепроницаемой, однако при этом и воздухонепроницаемой. Водоупорность – свойство материала или изделия сопротивляться проникновению воды. Обычно водоупорность измеряется давлением воды, которое материал может выдержать без промокания. Также водоупорность можно охарактеризовать временем, в течение которого материал выдерживает воздействие воды под давлением. Водоотталкивающая отделка – способ, при котором блокируется поверхность отдельных нитей и волокон, поры ткани не закрываются. Ткань отталкивает воду, сохраняя при этом воздухопроницаемость. Вода каплями скатывается с ткани, не смачивая ее поверхности. При водоотталкивающей пропитке достичь полной водонепроницаемости невозможно, однако она, на достаточно продолжительное время, надежно защищает от воды и других жидких веществ [3]. Водонепроницаемость зонта с покрышкой, изготовленной из зонтичных тканей с водоотталкивающей пропиткой, должна быть не менее 10 мин, с покрышкой из зонтичных тканей с пленочным покрытием и из пленочных материалов – не менее 15 мин [4].

Требования к зонтичным тканям, установленные нормативной документацией, могут отличаться от потребительских требований к этим тканям по ряду причин. Стандарты устанавливают минимальные требования к качеству продукции, способные защитить потребителя от потенциальных опасностей. Стандарты могут включать требования к устойчивости зонтичных тканей к внешним воздействиям, таким как влага, ультрафиолетовые лучи, атмосферные факторы и т.д. Эти требования способствуют увеличению срока службы изделия. Стандарты обычно устанавливают требования к долговечности и прочностным характеристикам материалов, чтобы обеспечить стабильное качество продукции. Потребители могут иметь свои предпочтения по эстетическим свойствам зонта. Общий подход к стандартам качества и потребительским требованиям заключается в том, что стандарты создают основу для обеспечения безопасности, качества и надежности продукции, в то время как потребительские предпочтения могут быть связаны с эстетическими, эргономическими свойствами и удовлетворять личные потребности.

Для изучения различий между качественными требованиями к зонтичным тканям и предпочтениями потребителей было проведено исследование посредством экспертного опроса. Целью данного опроса был выбор определяющих показателей качества зонтичных тканей и сравнение их с требованиями нормативной документации. Опрос проводился при неограниченном числе показателей качества [5].

В опросе приняли участие 10 экспертов – в качестве экспертов выступали независимые эксперты и потребители продукции. Предварительный список показателей качества был составлен на основе анализа нормативной документации и литературных источников и включал показатели структуры тканей, показатели механических, физических свойств, эстетические показатели.

В работе для оценки согласованности мнений экспертов было определено значение коэффициента конкордации W . Коэффициент конкордации может принимать положительные значения от 0 до 1, близость коэффициента к 1 говорит о высокой согласованности экспертов. Приемлемой считают величину, когда коэффициент равен или превышает 0,6. По результатам проведенного опроса согласованность оценок экспертов составила 0,6, что говорит о приемлемой согласованности мнений экспертов. В результате анализа экспертного опроса была определена номенклатура определяющих показателей качества зонтичных тканей из синтетических нитей, в которую вошли следующие показатели (с указанием коэффициентов весомости): водонепроницаемость (0,26), водоотталкивание (0,24), вид отделки (0,20), устойчивость окраски (0,15),

художественно-колористическое оформление (0,15). Для определения согласованности оценок экспертов по отдельным показателям было посчитано среднее квадратическое отклонение. Наибольшая согласованность отмечена по показателю «водоотталкивание», который является ключевым при оценке качества зонтичных тканей.

Сравнительный анализ показателей качества, регламентированных нормативной документацией, и установленных в результате экспертного опроса установил, что общими показателями являются водонепроницаемость, водоотталкивание, устойчивость окраски. Эти показатели относятся к свойству назначения – одного из определяющих свойств качества товаров, отражают способность товаров выполнять основные функции и удовлетворять основные потребности. Основная функция зонтичных тканей – защита от осадков. Потребителей не интересуют прочностные характеристики, которые регламентированы стандартом, – разрывная нагрузка и разрывное удлинение. Однако среди значимых показателей качества эксперты выделили художественно-колористическое оформление. Данный показатель влияет на эстетическое восприятие продукта потребителем. Следует, однако, иметь в виду, что зонт является аксессуаром, следовательно, соответствие данного изделия модным тенденциям является важным фактором для потребителя. Данный показатель более важен для экспертов-женщин.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 6056-81 Ткани зонтичные из химических нитей. Общие технические условия.
2. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В. Текстильные материалы технического и специального назначения: Монография. – М.: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. А.Н. Косыгина», 2012. – 149 с.
3. В. И. Бешапошникова, Н. А. Климова, Н. Е. Ковалева, Е. А. Логинова. Научные основы проницаемости и технологии текстильных мембранных материалов: монография. – Москва: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2021. – 102 с.
4. ГОСТ 29093-91 Зонты. Общие технические условия.
5. Кирюхин С.М., Плеханова С.В. Оценка, контроль и управление качеством текстильных материалов: учебное пособие для вузов / под общей редакцией С.М. Кирюхина. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. 432 с.
6. Шустов Ю.С., Плеханова С.В. Оценка эргономических свойств текстильных материалов: учебное пособие. – Москва: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2023.

© Шабанова А.С., Плеханова С.В., 2024

УДК 66.067.12

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Шиловская Ю.Н., Федорова Н.Е.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Текстильные материалы, предназначенные для фильтрации, занимают важную роль во многих областях промышленности, в быту и даже в медицинской сфере. Задача таких материалов заключается в способности задерживать твердые частицы, газы и жидкости, чем обеспечивают эффективное очищение от загрязнений. Данное направление является одним из перспективных в исследованиях отечественных производителей. В данной статье рассматриваются фильтрующие материалы, их особенности строения и требования, предъявляемые этим материалам.

По структуре фильтровальные материалы разделяются на тканые и нетканые. Тканые фильтровальные материалы в свою очередь подразделяются в зависимости от способа переплетения на полотняные, саржевые, сатиновые; в зависимости от вида волокна в нити – на штапельные, филаментные, текстурированные; в зависимости от обработки поверхности – на ворсованные, гладкие. Нетканые фильтровальные материалы по способу закрепления волокон подразделяются на иглопробивные, холстопробивные, клееные.

Основные свойства фильтровальных материалов: эффективность пылеулавливания, гидравлическое сопротивление, срок службы фильтровальных тканей во многом зависят от их структуры, способа плетения, плотности, толщины и крутки нитей.

Основным показателем, определяющим эффективность фильтровального материала для любого технологического передела, является его пылеотделяющая способность. Она зависит от свойств пыли и газа, текстильных показателей ткани, условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей фильтра.

Другим важным свойством фильтровальных материалов является их способность к регенерации, которая осуществляется различными способами: обратной и импульсной продувкой, простым встряхиванием, вибрацией, покачиванием и перекручиванием рукавов, воздействием звуковых колебаний, ударной волной и др.

Выбор фильтровального материала для оснащения конкретного рукавного фильтра осуществляется, исходя из физико-химического состава пыли и газа, конструктивных особенностей фильтра, примененного способа регенерации, требований к степени очистки и допустимого гидравлического сопротивления.

Тканевый фильтр состоит из корпуса цилиндрической или прямоугольной формы, выполненного из листовой стали, в котором размещены все узлы фильтра. Существенным элементом корпуса является бункер, имеющий коническую или пирамидальную форму, угол наклона стенок которого должен быть больше угла естественного откоса улавливаемой пыли. В нижней части бункера устанавливаются шнековый или скребковый транспортер и шлюзовой затвор, предназначенные для выгрузки уловленной пыли. Бункер и корпус разделены горизонтальной решеткой, в которой сделаны отверстия с патрубками для крепления рукавов. Корпус вертикальными стенками разделяется на секции с целью уменьшения перегрузки фильтровального материала и более эффективной регенерации. В секциях прямыми рядами или в шахматном порядке размещаются рукава; отношение длины рукава к диаметру – от 15 до 40.

На корпусе находятся механизм управления регенерацией, клапанная коробка переключения секций на продувку с калорифером для подачи в фильтр (во избежание залипания фильтровального материала) подогретого продувочного воздуха, а также коллекторы, через которые запыленный газ и продувочный воздух подводятся к фильтру, а очищенный воздух отводится от него.

В тканевых фильтрах применяют фильтрующие материалы двух типов: обычные ткани, изготавливаемые на ткацких станках, и войлоки (фетры), получаемые путем свойлачивания или механического перепутывания волокон иглопробивным методом.

Осаждение частиц пыли в начальный период работы фильтра за счет механизмов касания, инерции, диффузии и электростатического взаимодействия происходит на волокнах, расположенных на поверхности нитей, а также в ворсе. Волокна, находящиеся внутри крученых нитей, в осаждении частиц практически не участвуют, так как поток газа проходит в основном через отверстия между нитями. В последующем наблюдается процесс соосаждения частиц и формирования «мостов» над порами и в самих порах, в результате чего образуется сплошной слой пыли, который сам становится «вторичной» фильтрующей средой, и эффективность очистки резко возрастает. Осаждение частиц в поверхностном пылевом слое и внутри запыленной ткани основано в значительной степени на

ситовом эффекте, так как поры в слое, обтекаемые элементы (осажденные пылинки) и улавливаемые частицы имеют близкие размеры.

Применение зернистых фильтров оказывается целесообразным для очистки газов при температурах, чрезмерно высоких для рукавных фильтров. Кроме того, экономически выгодной является сухая комплексная очистка газов от пыли и газообразных вредных веществ, особенно при условии применения шихтовых материалов в качестве сорбента или катализатора.

Высокотемпературная очистка газов. Целесообразность применения зернистых фильтров в этом случае обусловлена возможностью очистки уменьшенных объемов газа без их предварительного охлаждения (в том числе разбавлением воздухом). Высокотемпературная очистка газов значительно облегчает утилизацию их тепла.

Сухая комплексная очистка газов от пыли и газообразных вредных веществ с использованием в качестве насыпного слоя соответствующего адсорбента или катализатора. Этот метод позволяет отказаться от дополнительной гидрохимической схемы нейтрализации уловленных продуктов, необходимой при применении абсорбционной схемы улавливания. Этот метод легко осуществляется, когда в качестве адсорбента, катализатора или фильтрующего материала может быть использован материал основного технологического процесса, например, шихтовый материал. Поэтому в качестве насадки используют песок, гальку, шлак, дробленые горные породы, древесные опилки, кокс, крошку резины, пластмасс, графита и другие материалы.

Конструкция аппарата зернистого фильтра, предназначенного для очистки газов от мелкодисперсной пыли при высоких температурах, должна обеспечивать:

- высокую надежность при непрерывной многолетней работе в условиях как обычных, так и агрессивных газовых сред;
- эффективное улавливание мелкодисперсной пыли;
- сохранение высокой эффективности улавливания в течение всего периода работы;
- работу при высоких температурах (400°C и более);
- заданную эффективность при резком увеличении запыленности, скорости и давления на входе в случае нарушения технологических параметров установки.

Зернистые фильтры нашли широкое применение при обеспыливании горячих газов в цементной промышленности, при получении редких и драгоценных металлов и др. Кроме фильтрования, гранулы могут выполнять функции теплоносителя и сорбента или катализатора при

сочетании процесса фильтрования с адсорбционным или каталитическим процессом. Благодаря непрерывному совершенствованию способов регенерации зернистые фильтры находят все более широкое применение на цементных, известковых, гипсовых заводах, на предприятиях химической промышленности и в новых отраслях промышленности. Конструктивно эти аппараты достаточно просты, имеют низкие эксплуатационные расходы, надежны в работе и обеспечивают достаточно высокую степень очистки газов.

Разработано большое число аппаратов с зернистым слоем, различающихся как конструкцией фильтрующих элементов, так и способом регенерации. Перспективными можно считать конструкции с импульсной продувкой без применения механических устройств регенерации. В зависимости от вида улавливаемых пылей и режима работы зернистые фильтры обеспечивают степень очистки газов 95-99,5% при скорости фильтрации 15-35 м/мин. Гидравлическое сопротивление фильтра составляет 1300-3000 Па. Зернистые фильтры используются для обеспыливания небольших объемов газа.

Традиционный материал для грубой очистки воздуха, часто применяются в промышленности в виде мешочных (карманных) фильтров. Их преимущество – низкая стоимость, высокая прочность, возможность многократной очистки. Натуральный текстиль (хлопок, шерсть) всё больше уступают место синтетике, в первую очередь недорогому полиэфиру, имеющему высокую стойкость к истиранию.

Преимущества синтетических волокон перед натуральными: большая скорость фильтрации; лучшая очистка воздуха; уменьшение массы за счет большей прочности; устойчивость к истиранию; более эффективная очистка от пыли (полоскание, стирка, быстрее высыхает); не подвержены гниению; устойчивы к влажности; служат дольше.

Тканые материалы не принимают значительного участия в самом процессе фильтрации. Они обеспечивают основу для первичного накопления слоя пыли («осадочного пирога»). Этот слой, с одной стороны, увеличивает воздушное сопротивление фильтра. С другой стороны, очищаемый воздух проходит через этот плотный слой пыли и волокон, который сам работает как фильтр. То есть низкая сначала эффективность фильтра увеличивается по ходу его загрязнения. При очистке ткань должна легко избавляться от этого слоя. Это – типичный пример так называемой поверхностной фильтрации, когда пыль накапливается на поверхности ФМ. По мере загрязнения сопротивление фильтра и механическая нагрузка на него возрастает, что может привести к разрыву ткани при несвоевременной очистке. Чем тоньше нитка и выше плотность основы,

тем более мелкие частицы улавливаются, тем меньше производительность и тем больше падение давления на фильтре.

Нетканые материалы сейчас занимают большую часть рынка фильтрующих материалов. В основном они применяются для предварительной очистки воздуха, или там, где невысокие требования к воздухоподготовке, но выпускается материал и для тонкой очистки. Их преимущества: стабильные размеры; хорошее удержание частиц; не закупориваются так быстро, как тканые материалы; постоянная эффективность.

Используются волокно из различных полимерных и натуральных материалов. Это в первую очередь полиэфир – самое распространенное фильтрующее волокно, полипропилен, нитрон; стекловолокно, кокосовое волокно, крафт-бумага и другие.

Фильтрующие качества нетканого материала определяются диаметром волокон, его образующих, и расстоянием между ними (плотности материала), а также особенностями формы волокнистого сырья.

Перспективным направлением в фильтрации для нетканых материалов является разработка нового сырья, в характеристики которого закладывается повышенная огнестойкость, позволяющая эксплуатировать фильтры при высоких температурах.

В объёмных нетканых материалах реализуется фильтрация в глубине фильтрующей среды, противоположность поверхностной фильтрации у тканых фильтровальных материалов. Расстояния между волокнами здесь значительно больше размера пылинки, но, сталкиваясь с волокном, она прилипает к нему. Чтобы все пылинки нашли своё волокно и прилипли, толщина фильтрующего материала должна быть значительной. Опять же, способность таких фильтровальных материалов к регенерации хуже, некоторые совсем не могут очищаться и использоваться повторно.

В последнее время очень популярно нетканое полотно с так называемой прогрессивной структурой. Оно образуется из нескольких слоёв различной плотности, соединённых вместе. По ходу потока воздуха плотность увеличивается, толщина волокон уменьшается. Волокна и слои соединены термически.

Список использованных источников:

1. Фильтровальные ткани: на что следует обратить внимание при выборе, [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://populyarnye-stati/vidy-i-svoystva-filtrovalnyh-materialov.html>
2. Фильтровальные материалы, [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/3545911/page:9/>

3. Фильтрующие материалы для воздушных фильтров. Типы, характеристики, критерии выбора, [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://vent-el.ru/articles/stati/filtruyushchie_materialy/

4. Шиловская Ю.Н., Федорова Н.Е. Композиционные материалы сложных структур с пропиткой Международная научная конференция, посвященная 135-летию со дня рождения профессора В.Е. Зотикова: Сборник научных трудов. Часть 3. –М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2022. – 136-139 с.

5. Шиловская Ю.Н., Федорова Н.Е. Ассортимент волокон для нетканых полотен. Сборник научных трудов Международной научной конференции, посвященной 110-летию со дня рождения проф. Ф.Х. Садыковой (12 октября 2023 г.). – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2023. с.295-298.

6. Разумеев К.Э, Калямина Е.Ю., Аниськова В.А., Федорова Н.Е, Егоров М.А., Козлов А.А. Получение нетканых материалов технического назначения// Химические волокна, 2023, №2, стр. 67-70.

© Шиловская Ю.Н., Федорова Н.Е., 2024

УДК 667.281.21

ДИЗАЙН, ПРОПЕДЕВТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И СИНТЕЗ НОВЫХ АЗОПРОИЗВОДНЫХ 2,6-ДИТРЕТБУТИЛФЕНОЛА

Агаджанян М.А., Кобраков К.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Макеев М.А., Алексанян К.Г.

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский государственный университет
нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, Москва*

Один из способов защиты от подделки топлива является применение специальных топливных маркеров, которые приняты в качестве международного стандарта безопасности.

Топливо маркируется в целях предотвращения фальсификации качественного топлива и связанного с этим ухудшения эксплуатационных показателей авто- и авиадвигателей; предотвращения контрабанды и ухода от уплаты налогов. В этом случае контрафактное топливо может не отличаться по своим характеристикам от оригинального, за исключением отсутствия спектрального маркера.

Существует несколько видов маркеров для нефтепродуктов: спектральные маркеры и красители. Использование спектральных маркеров – это решение проблем ухода от налогов и борьба с фальсификацией товаров. Специальными химическими веществами в сверхмалых дозах (на уровне миллионной доли или меньше) маркируется оригинальный товар, а затем с помощью высокоэффективной аппаратуры производится мгновенный анализ продукта на предмет выявления фальсификата или контрафакта.

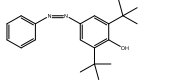
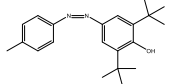
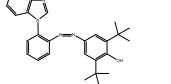
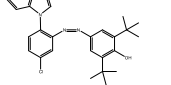
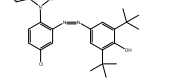
Красители предназначены для защиты бензина, дизельного, печного, судового топлива от фальсификации. С помощью красителя можно создать фирменный цвет топлива, а также они служат для приведения топлива к государственным стандартам [1-3].

Используемые маркеры не должны ухудшать эксплуатационные свойства топлив. Предпочтительно использование спектральных маркеров в сочетании с красителями, что обеспечит большую степень защиты от контрафакта.

В связи с вышеизложенным нами предложен синтез азокрасителей, которые будут легко идентифицироваться хроматографически и при этом качество топлива останется неизменным [4].

Для соединений была рассчитана биологическая активность по системе PASS, что представлено в табл. 1. Данные показали целесообразность синтеза и использование данных соединений в различных областях.

Таблица 1 – Расчетные значения биологической активности синтезированных веществ.

Формула	Расчетная биологическая активность по системе PASS	
	а) антагонист холестерина (Pa)-	0,767
	б) противовоспалительные свойства (Pa)	0,709
	в) антисептик (Pa)	0,776
	г) антисеборейный (Pa)	0,747
	а) антагонист холестерина (Pa)	0,749
	б) противовоспалительные свойства (Pa)	0,691
	в) антисептик (Pa)	0,843
	г) антисеборейный (Pa)	0,771
	а) антагонист холестерина (Pa)	0,767
	б) противовоспалительные свойства (Pa)	0,709
	в) антисептик (Pa)	0,776
	г) антисеборейный (Pa)	0,747
	а) антагонист холестерина (Pa)	0,828
	б) противовоспалительные свойства (Pa)	0,672
	в) антисептик (Pa)	0,803
	г) антисеборейный (Pa)	0,789
	а) антагонист холестерина (Pa)	0,828
	б) противовоспалительные свойства (Pa)	0,672
	в) антисептик (Pa)	0,803
	г) антисеборейный (Pa)	0,789

Совместно с учеными ЯрГУ имени П.Г. Демидова были синтезированы амины различного строения, которые были вовлечены в

реакцию азосочетания с 2,6-дитретбутилфенолом (ПЗФ). Так как пространственно-замещенный фенол используется в производстве в качестве антиокислительной присадки, введение его в формулу азокрасителей позволит нам не ухудшить качество топлива.

Все синтезированные соединения были либо желтовато-коричневыми, и рассматривались нами как подходящие цвета, которые не будут мешать естественному цвету топлива. Это позволит им выступать в качестве маркера и не быть заметным визуально. Использование 2,6-дитретбутилфенала позволит нам использовать маркер многофункционально [5].

Обнаружение маркеров возможно при помощи ИК-спектроскопии и систем экстракции.

Инфракрасная спектроскопия – это метод, основанный на колебаниях атомов молекул. Инфракрасный спектр обычно получают путем пропускания инфракрасного излучения через образец и определения того, какая часть падающего излучения поглощается при определенной энергии. Энергия, при которой появляется любой пик в спектре поглощения, соответствует частоте колебания связи в молекуле образца. Одно из больших преимуществ инфракрасной спектроскопии заключается в том, что можно исследовать практически любой образец практически в любом состоянии. ИК-Фурье спектроскопия является неразрушающим веществом, быстрым и чувствительным методом. Данный физический метод анализировать органические соединения с минимальной пробоподготовкой. ИК-Фурье спектр азосоединений демонстрируют выраженные колебания связи ($-N=N-$), которые можно идентифицировать между 1504 см^{-1} и 1555 см^{-1} , которые можно четко отличить [6].

Для второго метода обнаружения были разработаны различные системы экстракции. Было обнаружено, что каждый маркер дает разные отличительные цвета в экстрагированной фазе. Таким образом, система экстракции может быть использована для качественных определений в полевых испытаниях. Системы были разделены на два типа: кислый и основные условия. Основные системы экстракции дают цвет, который легче отличить от цвета дизельного топлива, чем системы кислотной экстракции. Оптимальным временем встряхивания для обнаружения маркера в дизельном топливе является 30 секунд. Это время является оптимальным для выделения маркера в экстрагированную фазу.

Таким образом, синтез многофункционального маркера позволит нам улучшить качество топлива, продлить срок его эксплуатации и хранения.

Список использованных источников

1. Нехорошев С.В., Рубаник С.И., Нехорошев В.П., Туров Ю.П. Химический маркер. Патент. 2001. № 2199574.
2. Данилов А. М. Д 183 Применение присадок в топливах: Справочник. - 3-е изд., доп. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2010. - 368 с.
3. Ситникова, В. Е., Практикум по колебательной спектроскопии: Учебное пособие / Т.Н. Носенко, В.Е. Ситникова, И.Е. Стрельникова, М.И. Фокина– СПб: Университет ИТМО, 2021. – 173 с.
4. Krishnasami Venkataraman. The Chemistry of Synthetic Dyes, Vol.
5. Zollinger H. Color chemistry: syntheses, properties and applications of organic dyes and pigments, 3rd ed. Weinheim: Wiley-VCH, Ch. 8 2003.
6. Rudd A. Marking off fuel-The EU makes slow progress. Eur refining & marketing, 2002;1:16–7.

© Агаджанян М.А., Кобраков К.И.,
Макеев М.А., Алексанян К.Г., 2024

УДК 667.281.11

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ НОВЫХ МОНОАЗОСОЕДИНЕНИЙ, СОДЕРЖАЩИХ ФРАГМЕНТ 3,5-ДИГИДРОКСИТОЛУОЛА

Армянова М.В., Желтова А.В., Мелешенкова В.В.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

На протяжении многих лет азокрасители продолжают являться одним из важнейших классов синтетических красителей, отличающихся широким цветовым спектром и легкостью получения [1]. Вследствие своего многообразия, азокрасители широко используются при крашении натуральных и синтетических волокон, а также в качестве фотоколориметрических или флуориметрических азохемосенсоров для определения катионов различных металлов [2, 3].

Однако, в связи со сложившимися условиями острой нехватки импортозамещения возникла необходимость синтеза новых ранее не изученных азосоединений для расширения сырьевой базы малотоннажной химии.

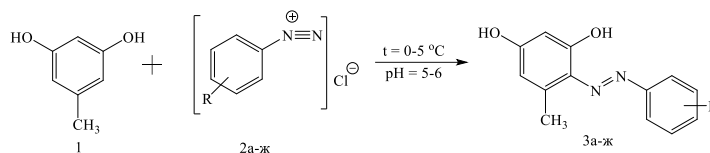
В недавних исследованиях, проведенных на кафедре органической химии, было показано, что полигидросинитробензолы, а именно метилфлороглуцин (2,4,6-тригидрокситолуол), нитрофлороглуцин (2,4,6-

тригидроксинитробензол), 2-нитрорезорцин (2,6-дигидроксинитробензол) и 2-метилрезорцин (2,6-дигидрокситолуол), уже зарекомендовали себя как высокорекреационноспособные субстраты для синтеза моно- и бисазосоединений различного строения, обладающих ярко выраженными галохромными, сольватохромными и хелатирующими свойствами [4, 5].

Благодаря своему химическому строению, 5-метирезорцин (3,5-дигидрокситолуол) 1 является перспективным малоизученным субстратом для синтеза азосоединений различного строения.

В настоящей работе были определены оптимальные условия для селективного получения моноазосоединений 3а-з путем варьирования условий проведения реакции азосочетания 3,5-дигидрокситолуола 1 с различными по строению солями арилдиазония 2а-з.

Контроль за ходом всех реакций осуществлен методом тонкослойной хроматографии. Чистота и молекулярная масса синтезированных азосоединений 3а-ж подтверждены данными хромато-масс-спектрометрии (LS-MS).



Учитывая особенности строения синтезированных азосоединений их можно рассматривать в качестве потенциальных красителей для тканей из синтетических волокон, а также в качестве сольватохромных индикаторов полярности среды.

В соответствии с принятой методологией испытания красителей проведено крашение полиамидной ткани моноазосоединениями 3а-ж по методике крашения дисперсными красителями полиамидного волокна при оптимальных условиях.

Окрашенные образцы текстильных материалов были испытаны на устойчивость окраски к действию стирки ГОСТ ISO 105-C10-2014 [6] и пота ГОСТ 9733.6-83 [7]. Оценка устойчивости окрашенных образцов производилась по 5-ти бальной шкале серых эталонов на спектрофотометре Datascolor mod.3880 с помощью пакета программ для решения задач текстильной колористики «Павлин». Результаты испытаний представлены в табл. 1.

В результате испытаний выкрасок, полученных с использованием моноазопроизводных 3,5-дигидрокситолуола 3д, 3е, 3ж обнаружилось, что одновременное наличие в ароматическом кольце диазокомпоненты электроноакцепторных и электронодонорных заместителей способствует значительному повышению устойчивости окрасок к мокрым обработкам.

Сольватохромные свойства синтезированных моноазосоединений 3а-ж были изучены методом электронной спектроскопии в видимой части спектр в 3-х растворителях различной полярности (ДМФА, этанол, этилацетат). Изучение оптических свойств полученных красителей при изменении полярности среды растворителя в случае соединений 3д, 3е показало, что более сильное влияние на положение полос поглощения оказало одновременное введение ЭА- и ЭД-заместителей в молекулярную периферию хромофорной системы азобензола, и привело к сильному смещению максимума поглощения. Аналогичный, но менее выраженный эффект наблюдался с введением в хромофорную систему азосоединения 3в только сильного ЭА-заместителя.

Таблица 1 – Результаты испытаний на устойчивость окрашенных текстильных материалов к физико-химическим воздействиям

№ соединения	Цвет окрашенного образца	Стирка*			Пог*		
		І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ
3а	Желто-оранжевый	3-4	2-3	3	3-4	1-2	2
3б	Ярко-оранжевый	4-5	3	4	3	2	2-3
3в	Коричневый	3	4	4	1-2	2	2-3
3г	Ярко-оранжевый	4-5	3-4	3-4	1-2	2	2
3д	Красно-коричневый	**	4-5	5	**	3	3-4
3е	Красно-коричневый	**	4-5	5	**	3	3-4
3ж	Красно-коричневый	**	4-5	5	**	4	4

Примечания к табл. 1:

** – в процессе испытания происходит резкое изменение окраски окрашенного образца;

* – в случае мокрых обработок: І – оценка изменения первоначальной окраски окрашенного образца, ІІ – оценка степени закрашивания белого материала из того же волокна, ІІІ – оценка степени закрашивания смежной ткани.

Таким образом, в настоящей работе впервые исследована реакция азосочетания 3,5-дигидроксибензола с различными по строению солями арилдиазония, приводящая к получению неописанных ранее азосоединений. Результаты исследования показали, что синтезированные азосоединения могут быть использованы для колорирования тканей из поликапроамидного волокна и обеспечивают удовлетворительные эксплуатационные свойства окрасок. Также было показано, что изменение полярности среды растворителя в случае соединений 3в, 3д, 3е приводит к смещению максимума их поглощения в электронных спектрах поглощения, что может судить о проявлении этими соединениями выраженных сольватохромных свойств.

Список использованных источников:

1. P. Shanmugam, S. Govindharaj, E. Nagaraj, S. Kasivisvanathan, K. Selvaraj, D. Ramamurthy, S. Magudeeswaran, K. Poomani, T. Chinnasamy, S. Venugopal. Synthesis and characterization of novel bioactive azo compounds

fused with benzothiazole and their versatile biological applications // J. Mol. Struct. – 2020. – P. 1224-1236.

2. Muruganandham M., N. Shabana N., Swaminathan M. The influence of inorganic oxidants and metal ions on semiconductor sensitized photodegradation of 4-fluorophenol // Chemical Engineering Journal. – 2006. V. 128. № 1. – P.51-57.

3. Benkhaya S., M'rabet S., Ahmed El Harfi Classifications, properties, recent synthesis and applications of azo dyes // Heliyon – 2020, V. 6, № 1 – P. 3271–3297.

4. Мелешенкова В.В., Кузнецов Д.Н., Кобраков К.И. Оценка влияния химического строения ди- и тригидроксиазобензолов на устойчивость окрасок полиамидных текстильных материалов к физико-химическим воздействиям // Бутлеровские сообщения. 2023. Т. 74. № 4. С. 48-56.

5. Meleshenkova V.V., Tyurin V.S., Zamilatskov I.A., Kuznetsov D.N. Halochromic properties of new nitrophenol-based azochromophores // Photochemistry & Photobiology, A: Chemistry – 2023 V.444 – P.51-57.

6. ГОСТ ISO 105-C10-2014. Метод определения устойчивости окраски к действию стирки с мылом и содой. – Введ. 2014-06-25. – М.: Изд-во стандартов, 2016. – 12 с.

7. ГОСТ Р 9733.6-83. Методы испытаний устойчивости окрасок к действию пота. – Введ. 1983-02-17. - М.: Изд-во Стандартов, 1992. – 4 с.

© Армянова М.В., Желтова А.В., Мелешенкова В.В., 2024

УДК 677.027.625(043.3)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ЗАМЕДЛИТЕЛЕЙ ГОРЕНИЯ НА СНИЖЕНИЕ ГОРЮЧЕСТИ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

Внукова П.А., Середина М.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Полимерные материалы широко применяются в современном мире. Широкий спектр свойств полимерных материалов позволяет использовать их в различных отраслях промышленности, начиная от упаковочных материалов и заканчивая производством электроники и медицинских изделий. Полимеры являются основой для создания множества материалов, превосходящих по характеристикам свои аналоги, но имеют существенный недостаток, такой как, высокая горючесть.

Обеспечение огнезащиты полимерных материалов является крайне важной задачей, учитывая то, что каждый год происходит сотни тысяч пожаров, которые приводят к гибели десятков тысяч людей. Полимерные материалы с огнезащитными свойствами способны уменьшить скорость распространения пламени, предотвратить или замедлить возгорание и распространение огня. Огнестойкие полимерные материалы должны обладать определенными свойствами, такими как: иметь высокую термическую стабильность, не гореть в пламени, обладать свойством самозатухания при отсутствии пламени, низкой способностью к образованию капель при плавлении, не выделять токсичные продукты горения, иметь низкий уровень дымообразования.

Полиэтилентерефталат (ПЭТФ) является одним из наиболее широко распространенных полимеров. Материалы из этого полимера используются для производства пластиковых бутылок, различных упаковочных материалов, текстильных и технических волокон, медицинских устройств. Однако, наряду с преимуществами данный полимер обладает низкой огнестойкостью.

Для снижения горючести ПЭТФ применяют различные типы замедлителей горения (ЗГ). Специальные добавки могут подавлять радикальные реакции окисления и препятствовать процессу горения, распространению пламени и тления материала, уменьшить дымообразование.

Согласно литературным данным [1, 2] существует несколько типов замедлителей горения, которые могут применяться для придания огнезащитных свойств полиэтилентерефталату и другим полимерам: гидрокарбонаты, фосфорорганические соединения, гидроксиды металлов. ЗГ могут использоваться как отдельно, так и в комбинации с другими ЗГ для повышения огнезащитных свойств полимера.

Целью настоящей работы является изучение механизма огнезащитного действия замедлителей горения различного химического состава и строения для снижения горючести полиэтилентерефталата. Для решения поставленной задачи необходимо исследовать влияние замедлителей горения на процессы термоллиза полиэтилентерефталата.

В качестве объекта исследования в работе использовали гранулят полиэтилентерефталата производства ОАО «Могилевхимволокно». Для огнезащиты ПЭТ были выбраны замедлители горения отечественного производства: полифосфат аммония, полифосфат меламина, борат меламина, гидроксид магния.

С целью выбора наиболее эффективных ЗГ необходимо исследовать термохимические превращения полимерного материала,

модифицированного указанными ЗГ и оценить эффективность их огнезащитного действия. Характер горения полимерного материала зависит от химических и термических свойств элементарных звеньев макромолекулы полимера, механизма действия кислорода и наличия в материале некоторых примесей. Первой стадией процесса горения полимерного материала является термоокислительное разложение полимера в конденсированной фазе горения [3]. С этой целью проведено исследование термолита полиэтилентерефталата методом термогравиметрического анализа (ТГА) (рис. 1).

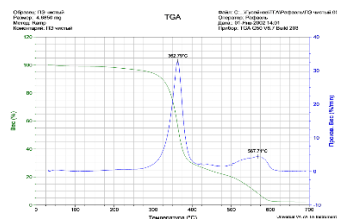


Рисунок 1 – Кривая ТГА полиэтилентерефталата

Как видно из данных рис. 1 термоокислительное разложение ПЭТФ протекает в широком температурном интервале от 300°C до 420°C с максимальной скоростью разложения при температуре 362,79°C. Согласно литературным источникам [3], при данной температуре происходит разрыв сложноэфирной связи в ПЭТФ и выделение в газовую фазу летучих газообразных продуктов термолита. Полная потеря массы полимером наблюдается при температуре около 600°C.

Основной характеристикой механизмов огнезащитного действия ЗГ является выход карбонизованного остатка (КО) термолита полимера при температуре максимальной скорости термоокислительного разложения. Для этого были приготовлены полимерные композиции, содержащие 5-30% ЗГ от массы ПЭТФ. Результаты исследования термолита полиэтилентерефталата при температуре 360°C и продолжительности 30 минут приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Влияние замедлителей горения на выход карбонизованного остатка термолита полиэтилентерефталата

Наименование ЗГ	КО, %, при содержании от массы ПЭТФ					
	0%	5%	10%	15%	20%	30%
Полифосфат меламина		25,4	34,8	35,3	39,0	44,2
Борат меламина		31,8	60,0	62,9	67,2	50,4
Гидроксид магния		33,0	40,0	41,4	43,4	44,6
Полифосфат аммония	56,3	41,7	44,6	67,5	69,8	32,1

Как видно из данных табл. 1, увеличение содержания ЗГ в полимерном материале приводит к изменению выхода КО термолита ПЭТФ по сравнению с выходом КО термолита исходного полимера. С увеличением содержания полифосфата меламина и бората меламина в полимерной композиции с 5 до 30% повышается выход КО термолита ПЭТФ до 44% для полифосфата меламина и до 50% при использовании

бората меламина. Однако, следует отметить, что при содержании бората меламина в полимерной композиции 20% КО термолита достигает значения 67,2%. Это связано с тем, что при термолите бората меламина образуется борная кислота, которая преобразуется в термостойкий борный ангидрид, обеспечивающий образование графитоподобных структур в КО термолита ПЭТФ, при этом с повышением содержания бората меламина в ПЭТФ с 20% до 30% происходит снижение выхода КО термолита до 50,4%. Сочетание бора, азота и углерода в молекуле бората меламина позволяет использовать его в качестве ЗГ в интумесцентных системах [4]. Полифосфат меламина эффективно используют в рецептурах огнестойких термопластов с высокой температурой переработки и в производстве готовых изделий [5]. Характер термического разложения полифосфата меламина отличается от механизма термораспада бората меламина. Как видно из представленных данных, полифосфат меламина при содержании в полимерной композиции до 20% позволяет повысить КО термолита только до 39%, по сравнению с выходом КО термолита ПЭТФ, содержащего борат меламина. Увеличение выхода КО термолита ПЭТФ, содержащего полифосфат меламина, с 25% до 44% свидетельствует о том, что происходит поэтапное разложение ЗГ и образование полифосфорной кислоты, которая катализирует процесс коксообразования.

Самым распространенным вспучивающимся ЗГ является высокомолекулярный полифосфат аммония, механизм огнезащитного действия которого основан на механизме интумесценции. ПФА при нагревании выделяет аммиак и воду в две стадии. Удаление этих продуктов может сопровождаться образованием разветвленных структур из аммонийполифосфатных цепей на первой стадии нагревания, а затем и сшитых структур – на второй стадии [6]. Значительное снижение выхода карбонизованного остатка термолита ПЭТФ, содержащего 30% полифосфата аммония, объясняется большим количеством фосфорной кислоты, выделяющейся при термолите, которая вызывает, по-видимому, деструкцию полимера. Следует отметить, что максимальный выход КО термолита (69,8%) наблюдается при введении в полимер 20% полифосфата аммония, по сравнению с другими добавками.

Гидроксид магния имеет более высокую термостойкость – 330°C и используется в тех полимерах, где нужна высокая температура переработки [7]. Гидроксиды металлов эффективно подавляют дымовыделение, и реакция их разложения является эндотермической, что приводит к охлаждению субстрата до температур ниже точки воспламенения. Образование воды способствует разбавлению горячих газов, выделяющихся при разложении полимера, ослабляет действие

кислорода и уменьшает скорость горения. Как видно из представленных в табл. 1 данных, в процессе термоллиза ПЭТФ, модифицированного гидроксидом магния, происходит медленное повышение выхода КО деструкции ПЭТФ с увеличением содержания ЗГ в композиции от 5% до 30% и максимальное значение КО термоллиза ПЭТФ составляет 44%.

Анализ представленных данных показывает, что борат меламина обеспечивает значительное усиление процесса коксообразования ПЭТФ, что приводит к максимальному выходу КО термоллиза. Например: карбонизованный остаток термоллиза повышается с 60% до 67,2% при содержании в композиции 10% и 20% ЗГ соответственно. Термохимические превращения бората меламина изучали методом ТГА (рис. 2). Как видно из представленных данных, термоллиз бората меламина протекает в очень широком интервале температур от 280°C до 600°C. Основная стадия термораспада бората меламина совпадает с температурным интервалом термоокислительного разложения ПЭТФ, что свидетельствует об высокой эффективности огнезащитного действия данного ЗГ.

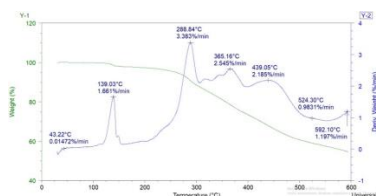


Рисунок 2 – Кривая ТГА борат меламина

Таким образом, методами термоллиза и термогравиметрического анализа исследованы термохимические превращения полиэтилентерефталата, модифицированного замедлителями горения различного химического состава и строения. Установлено влияние замедлителей горения на процесс термоокислительного разложения полиэтилентерефталата.

Показано, что термоллиз полиэтилентерефталата, модифицированного боратом меламина и полифосфатом аммония, приводит к значительному увеличению выхода карбонизованного остатка термоллиза, что свидетельствует об усилении процесса карбонизации в результате образования сопряженных углерод-углеродных связей и циклических структур при термохимических превращениях полимера. Определены огнезащитные показатели модифицированных материалов и установлено, что указанные замедлители горения могут быть использованы при получении полимерных материалов из полиэтилентерефталата с пониженной горючестью.

Список использованных источников:

1. Vahidi, Ghazal; Bajwa, DilpreetS.; Shojaeiarani, Jamileh; Stark, Nicole; Darabi, Amir. Advancements in traditional and nanosized flame retardants for polymers // A review. JournalofAppliedPolymerScience. 2021. - №12. – p.138.

2. Черников А.И. Особенности горения полимерных материалов и способы повышения их огнестойкости // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации чрезвычайных ситуаций. - 2017. - Т1. - С.321-326

3. Зубкова Н.С. Полимерные материалы пониженной пожарной опасности. -М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина. -2004. -198с.

4. Бабкин О.Э., Зыбина О.А., Танкелевский Л.Т. Механизм формирования пенококса при термоллизе интумесцентных огнезащитных покрытий// Промышленные покрытия. -2014. №5. -С.34-38

5. Serbaroli, Joseph A. (Jr) A primer on flame retardants for thermoplastics//Plast. Eng.- 2006.- V62.- № 8.- p. 22-24

6. Ненахов С.А., Пименова В.П. Физико-химия вспенивающихся огнезащитных покрытий на основе полифосфата аммония // Пожаровзрывобезопасность.-2010.- № 8.-с. 11–53

7. Михайлин Ю.А. Тепло-, термо- и огнестойкость полимерных материалов. – СПб.: Научные основы и технологии. – 2011. – 416 с.

© Внукова П.А., Середина М.А., 2024

УДК 664.8.022.6

**КОМПОЗИЦИИ НА БАЗЕ ЭКСТРАКТОВ КОФЕЙНОЙ ШЕЛУХИ
(SILVERSKIN)
С ВЫРАЖЕННЫМИ АНТИОКСИДАНТНЫМИ СВОЙСТВАМИ:
ОПТИМИЗАЦИЯ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ И ОЦЕНКА СВОЙСТВ**

Гудок А.А., Яралова Д.А., Кобраков К.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Общепризнано и принято цивилизованным обществом, что одним из трендов развития человечества в XXI веке является следование принципам устойчивого развития общества (УРО) [1, 2].

Следование указанным принципам предполагает развитие идей и идеологии Зеленой химии [3], экономии энергоресурсов, переход к возобновляемым природным сырьевым источникам в различных областях

человеческой деятельности, переработка отходов различных производств в востребованные продукты и тому подобное.

Хорошо известно, что антиоксиданты, то есть соединения, защищающие объекты различного химического строения от разрушения (окисления), не только эффективно используются живой природой для обеспечения жизнедеятельности животных и растительных объектов, но и успешно предохраняют, сохраняют продукцию большого числа отраслей промышленности, например, полимерная, текстильная, пищевая, косметическая, фармацевтическая и так далее.

С учетом вышеобозначенных тенденций значительно вырос интерес к антиоксидантам природного генезиса. Так, опубликованы данные, прогнозирующие рост объема рынка натуральных (природных) антиоксидантов к 2030 году до объема 5,64 млрд. долларов США (в 2021 году рынок оценивался в 3,38 млрд. долларов США) [4].

Обзор и анализ научно-технической литературы, посвященной антиоксидантам природного происхождения, выявил одно интересное направление – с начала 2000-х годов возросло число работ, в которых изучается возможность использования для получения эффективных антиоксидантов отходов производства кофе.

Среди различных видов отходов производства кофе с интересующей нас точки зрения наиболее перспективными является побочный продукт обжарки кофейных зерен – кофейная шелуха (silverskin, SC) [5, 6].

При этом на наш взгляд следует выделить два важных момента. Во-первых, несмотря на значительное число работ по обсуждаемой тематике нам не удалось обнаружить результатов, которые можно было бы считать «оптимальными», как с точки зрения процессов экстракции, так и с точки зрения получения конечного продукта с перспективными технологическими качествами. Во-вторых, мы не обнаружили среди почти 100 просмотренных публикаций ни одной работы отечественных исследователей.

В то же время в соответствии с данными об объемах производства кофе в Российской Федерации ежегодно образуется около 12 тысяч тонн SC, которые требуется утилизировать.

В публикациях [7, 8] мы привели результаты собственных предварительных исследований по оценке перспектив использовали SC с целью получения промышленно значимых антиоксидантов для защиты красителей и пищевых жиров от «окислительного стресса».

В частности, было показано, что эффективность полученных нами экстрактов SC как антиоксидантов на изучаемых нами объектах (без каких-

либо экспериментов по оптимизации) достигает 92-93% от штатного «природного» антиоксиданта – розмарина.

В настоящей публикации мы сообщаем о некоторых результатах, полученных в развитие указанных исследований.

С использованием различных физико-химических методов изучены полифенольный состав экстрактов, их токсические свойства, а также изучено влияние на антиоксидантные свойства экстрактов состава экстрагента и условий экстракции, времени хранения экстрактов. Методом распылительной сушки экстракта получен сухой порошок и показано, что он сохраняет свои свойства при длительном хранении и может быть обратно превращен в раствор.

В исследовании использовалась кофейная шелуха, полученная с предприятия «Московская кофейня на паяхъ» (Москва, Россия) и образовавшаяся при обжарке зерен кофе сорта «Арабика» из Гвинеи и Бразилии.

Прежде всего было показано, что процентное содержание влаги в кофейной шелухе составляет $W=0,16\pm 0,01\%$ (определено по методике ОФС 1.5.3.0007.15).

Результат подтверждает «технологичность» изучаемого сырья, так как такое количество влаги гарантирует сохранность сырья от образования в нем нежелательных микроорганизмов, например, бактерий, грибов, плесени и так далее.

Экстракция проводилась в круглодонной колбе, снабженной обратным шариковым холодильником в атмосфере инертного газа. Сырьё помещали в «патрон» из нетканого материала.

В качестве экстрагента изучены смеси этанол:вода ($C_2H_5OH:H_2O$) в соотношениях (в % об.): 0:100 (I), 30:70 (II), 50:50 (III), 70:30 (IV), 100:0 (V). Экстракция проводилась кипячением в течение 60 минут, по окончании процесса экстрагент упаривался, а сухой остаток сушился в эксикаторе. По количеству выделенных экстрактивных веществ получен ряд эффективности $I > II > III > IV > V$.

Исследование количественного содержания полифенольных соединений в полученных экстрактах проводилось спектрофотометрическим методом с использованием реактива Фолина-Чокальтеу и показано, что наибольшее количество полифенолов содержится в экстракте III. Причем при хранении экстрактов в закрытом сосуде при комнатной температуре происходит изменение (колебание) количества полифенолов в течение 14 дней. Исследование ЭСП полученных экстрактов в течение 14 дней подтверждает это наблюдение.

О причинах обнаруженного факта пока можно сделать лишь некоторые предположения.

Антиоксидантная активность полученных экстрактов определялась методом захвата хромофорного радикала 2,2'-дифенил-1-пикрил-гидразилом (ДФПГ). Установлено, что наибольшей активностью составляющей 80-85% по сравнению со «штатным» антиоксидантом – розмарином – обладают экстракты III, IV, V.

Отмеченные факты, а также наблюдение, что при хранении экстрактов в холодильнике в течение 40-60 дней происходит визуально фиксируемые процессы помутнения и образования плесени побудили нас исследовать возможность получения сухого порошка экстрактов.

Порошок получен распылительной сушкой на установке Büchi Mini Spray Dryer B-290.

Исследование проводили с использованием экстракта №V. Полученный порошок имеет влажность 6,65% (Анализатор влажности Axis AGS) растворялся в дистиллированной воде и анализировался на антиоксидантную активность, которая составила 70% от исходного экстракта до сушки.

В ходе исследования показано также, что полученные экстракты не обладают токсичностью (биотестер Биотокс-10М).

Приведенные результаты показывают перспективность более глубокой разработки обсуждаемой темы в плане получения продуктов, обладающих высокой антиоксидантной активностью, низкой себестоимостью, хорошими технологическими качествами и устойчивостью при длительном хранении.

Список использованных источников:

1. Медоуз, Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс Й. За пределами роста. – М.: Прогресс, 1994. – 76 с.

2. Рукельсхауз У. Д. Сбалансированность как глобальная стратегия // В мире науки. – 1989. Т. 11. – С. 110-118.

3. Кобраков К.И., Третьяков В.Ф. Переход от традиционной органической химии к "зеленой химии" - путь к сокращению влияния крупнотоннажных химических производств на окружающую среду // Вестник Московского Государственного текстильного университета. – 2009. – С. 40-46.

4. Global Natural Antioxidants Market Size By Type, By Form, By Geographic Scope And Forecast // 2021. URL: <https://www.verifiedmarketresearch.com/product/natural-antioxidants-market> (дата обращения 14.03.2024).

5. Hejna, A. Coffee Silverskin as a Potential Bio-Based Antioxidant for Polymer Materials: Brief Review // Proceedings. 2021.V. 69. P. 20. <https://doi.org/10.3390/CGPM2020-07220>

6. Costa A. S. G., et al. Optimization of antioxidants extraction from coffee silverskin, a roasting by-product, having in view a sustainable process // Industrial Crops and Products. 2014. V. 53. P. 350-357. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.01.006>

7. Вдовина Д.А., Яралова Д.А. Экспериментальная оценка возможностей и перспектив использования отходов производства кофе (silverskin) для получения эффективных и экологичных многоцелевых антиоксидантов // Тезисы докладов юбилейной 75-ой Внутривузовской научной студенческой конференции «Молодые ученые – инновационному развитию общества (МИР-2023)», часть 1, 2023 г. – М.: ФГБОУ ВО РГУ им. А.Н. Косыгина, Москва, 2023. – С. 262-263.

8. Стабилизация натуральных каротиноидов от воздействия УФ-излучения экстрактом кофейной шелухи (silverskin) / А. А. Гудок, Д. А. Яралова, К. И. Кобраков, М. Б. Мойсеяк // Актуальные вопросы химической технологии и защиты окружающей среды: Сборник материалов IX Всероссийской конференции, посвященной 55-летию Чувашского государственного университета имени И.Н. Ульянова, Чебоксары, 01–02 декабря 2022 года. – Чебоксары: Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, 2022. – С. 10-11.

© Гудок А.А., Яралова Д.А., Кобраков К.И., 2024

УДК 678.03

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИЦИЙ
НА ОСНОВЕ ФТОРПОЛИМЕРНОГО ЛАТЕКСА,
КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗЫ И СОЛИ ЦИНКА**

Денисов М.Е., Кутукова Е.А., Редина Л.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Фторсодержащие полимеры являются неотъемлемой частью химической промышленности, что связано с наличием у них уникальных свойств, таких как термостойкость, хемостойкость, устойчивость к трению, негорючесть и др. [1]. Особенно стоит выделить класс полифторалкилакрилатов, которые, из-за наличия в их составе длинных углеводородных радикалов, обладают самым низким поверхностным

натяжением (6-8 мН/м), вследствие чего их активно используют в виде водных дисперсий – латексов в качестве гидро-, олеофобизаторов при отделке различных текстильных материалов [2]. Следует отметить, что фторполимерные латексы достаточно дорогие, и выгоднее их применять в составе композиций с другими более доступными соединениями, в частности с полисахаридами. Подобные композиции описаны в ряде научных статей, основной идеей которых является создание биокомпозиционных материалов, которые имеют комплекс специальных заранее заданных свойств, а также способность к биодegradации. Например, был создан композиционный материал из синтетических латексов на основе сополимеров бутадиена – БМК и КБСК, которые смешивали с натриевой солью карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ). В результате был получен монолитный, биоразлагаемый и очень прочный материал кубической формы, который используется в элементах декора [3]. Также была разработана «искусственная кожа», представляющая собой пленочный материал на основе фторлатекса СКФ-26 и полисахарида для применения в медицине в качестве раневого покрытия. Благодаря гидрофобным свойствам фторполимера и гидрофильным свойствам полисахарида получается материал, на котором могут закрепляться и расти клетки, обеспечивающие защиту ран от инфицирования [4].

В данной работе были получены композиции на основе фторсодержащего латекса, КМЦ и соли цинка, а также пленки на их основе. Целью данной работы стало определение оптимального соотношения компонентов в композиции, обладающей наиболее высоким уровнем специальных свойств.

В качестве гидрофобизатора использовали латекс ЛФМ-2 на основе поли-1,1,5-тригидроперфторамакрилата (ФГУП «РНЦ «Прикладная химия», г. Пермь). В качестве полисахарида применяли карбоксиметилцеллюлозу, которая используется в медицине, например в составе глазных капель, в пищевой промышленности, как загуститель в выпечке, десертах и т.д., в косметической промышленности [5]. С целью придания антимикробных свойств в данной работе использовался сульфат цинка. Сульфат цинка используется для получения цинка в кормах для животных, удобрениях, зубной пасте и сельскохозяйственных спреях [6].

Для получения композиций с разными соотношениями компонентов, к 3% водной дисперсии латекса добавляли 1% раствор КМЦ и навеску соли, рассчитанную исходя из массы фторполимера в латексе.

Были определены такие коллоидно-химические свойства [7] полученных композиций, как электрокинетический (дзета) потенциал методом макроэлектрофореза, поверхностное натяжение методом отрыва

платинового кольца от поверхности жидкости, на приборе типа Дю-Нуи, размер частиц методом динамического светорассеяния на приборе «Photocor mini» [8] на базе Центра коллективного пользования (Технопарк «Слава», г. Москва). Результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Коллоидно-химические свойства композиций

Содержание КМЦ, %	Размер частиц, нм	Поверхностное натяжение, мН/м	Дзета-потенциал, мВ
0	84,0	34,9	- 40,7
20	93,5	34,2	- 11,6
40	100,0	35,0	- 29,0
60	98,7	35,9	- 11,6
80	93,8	37,2	- 46,5
100	-	57,4	-

Было установлено, что средний радиус частиц исходного латекса составил 84 нм. При добавлении в композицию КМЦ размер частиц увеличивается примерно на 15-20% независимо от состава.

У латекса и КМЦ одинаковый знак ζ -потенциала частиц – отрицательный, поэтому и частицы композиции на их основе сохраняют отрицательный заряд. При введении в композицию КМЦ до от 20 до 60% значение потенциала снижается в 1,5-3,5 раза, что может быть связано с наличием ионов цинка, которые нивелируют отрицательный заряд латексной частицы. Дальнейшее повышение содержания полисахарида в системе до 80% приводит к повышению электрокинетического потенциала до уровня, характерного для 1%-ого латекса (-46 мВ).

Поверхностное натяжение композиций изменяется в зависимости от содержания в них КМЦ. С повышением содержания полисахарида в композиции поверхностное натяжение увеличивается (до 40,7 мН/м), т.к. раствор КМЦ имеет более высокое значение этого показателя (57,4 мН/м) по сравнению с латексом.

Установленное отклонение показателей коллоидно-химических свойств от их аддитивных значений указывает на возможные взаимодействия между латексом и полисахаридом.

Из полученных композиций методом полива были получены пленки и исследованы их гидрофобные и антимикробные свойства.

Показателем степени гидрофобности служил краевой угол смачивания дистиллированной водой. Установлено, что при повышении количества КМЦ в составе композиций до 50% угол смачивания практически не меняется, а затем при содержании 60% и более снижается из-за гидрофильности КМЦ.

Оценка антимикробной активности полученных плёнок проводилась с помощью диско-диффузионного метода, основанного на способности антимикробного препарата диффундировать из пленок в питательную среду, угнетая рост микроорганизмов, посеянных на поверхности агара [9]. Характеристикой эффективности служила величина зоны подавления

роста, выраженная в мм. Наиболее значительные результаты были получены на пленках с содержанием КМЦ 50 и 80%.

Таблица 2 – Гидрофобные и антимикробные свойства пленок

Содержание КМЦ, %	Угол смачивания, град	Зона подавления, мм
0	91	0
20	86	0
40	96	0
50	87	5,0
60	77	-
80	57	6,5
100	0	0

Таким образом проведенные исследования позволили установить оптимальное соотношение в композиции фторлатекса ЛФ-2, КМЦ (50:50) и соли цинка, при котором сохраняются высокие гидрофобные свойства и проявляется антимикробность пленок.

Список использованных источников:

1. Логинов Б.А. Удивительный мир фторполимеров. – М.: 2009.-168 с.
2. Основы химической технологии волокнистых материалов: учебное пособие / Т.Д. Балашова, Н.В. Журавлёва, М.В. Коновалова, М.А. Куликова. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2005. – 363 с.
3. Биокomпозиционный материал на основе синтетических латексов и природных полисахаридов / А.С. Высоковский, И.С. Коротнева, А.В. Комин, Е.А. Полякова // Химия и химическая технология. – 2013. – том 56, вып. 12. – С.105-107.
4. Разработка технологических основ формирования нанокomпозитных биоматериалов на основе фторлатекса с полисахаридами / Г.А. Давыдова, И.И. Селезнева, А.В. Кнотько, Б.К. Гаврилюк // Альманах клинической медицины. – 2008. – том 17, №2. – С.313-316.
5. Карбоксиметилцеллюлоза. - URL: <https://atamankimya.com/sayfalar.asp?LanguageID=3&cid=3&id=11&id2=8132> (дата обращения: 29.03.2024).
6. Цинка сульфат гептагидрат. - URL: https://www.atamanchemicals.com/zinc-sulphate-heptahydrate_u27568/?lang=RU (Дата обращения: 29.03.2024).
7. Нейман Р.Э. Практикум по коллоидной химии (коллоидная химия латексов и поверхностно активных веществ). - М.: Высшая школа, 1974.-176с.
8. Анализатор размеров частиц Photocor Mini. - URL: <https://www.photocor.ru/products/photocor-mini> (дата обращения: 29.03.2024).
9. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам: Методические указания. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 91 с.

© Денисов М.Е., Кутукова Е.А., Редина Л.В., 2024

УДК 547.495.9

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ СИНТЕЗА СОЛЕЙ ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНГУАНИДИНА С ОРГАНИЧЕСКИМИ КИСЛОТАМИ

Камнева Е.Н., Кобраков К.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В последние годы растет интерес к применению препаратов полимерной природы с биоцидными свойствами. Синтетические высокомолекулярные производные гуанидина обладают выраженным антимикробным действием, оптимальными токсикологическими и физико-химическими характеристиками, благодаря чему широко используются в качестве действующих веществ в составе дезинфицирующих средств и полифункциональных добавок в различные материалы. Биоцидное действие полигуанидинов объясняется нарушением барьерных и транспортных функций мембраны клетки за счет связывания фосфолипидов мембраны с молекулой полимера, из-за чего усиливается проницаемость, а затем целостность мембраны.

Основным представителем данного класса и исходным соединением для синтеза многих его производных является полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (ПГМГ-ГХ). Это вещество широко применяется в качестве основного действующего вещества в средствах на водной основе для антисептической обработки помещений, оборудования пищевой и фармацевтической промышленности, в соответствующих товарах бытовой химии, в том числе в детских формах. Вещество производится двумя производителями в РФ, что делает его перспективным продуктом в условиях острой необходимости импортозамещения химического сырья.

Введение в молекулу ПГМГ органического фрагмента (например, получение соли не соляной, а органической кислоты или алкилирование по иминогруппе) позволяет увеличить липофильность молекулы. Такие производные ПГМГ можно применять в неполярных средах. Есть данные о положительном опыте экспериментального применения органических солей ПГМГ как протектора от биопоражения в полимерах, нефтепродуктах, лакокрасочных покрытиях. Также можно предположить, что содержащийся в молекуле ПГМГ-ГХ хлор-анион вносит вклад в токсическое действие. В этом случае можно ожидать, что замена хлорид-

иона на анионы менее токсичных органических кислот позволит снизить токсичность [1, 2].

Для проведения исследования нами были синтезированы органические производные – соли ПГМГ: сорбиновой, бензойной и салициловой кислот. В качестве базовой методики использовали предложенную в 2006 г. П. Гембицким, И. Воинцевой и др. [3]. Стандартный метод синтеза органических солей ПГМГ состоит из двух стадий и заключается в получении основания ПГМГ щелочным дегидрохлорированием ПГМГ-ГХ и дальнейшей нейтрализацией основания органической кислотой. Схема синтеза представлена на рис. 1.

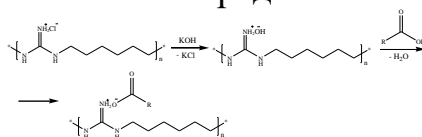


Рисунок 1 – Схема получения органорастворимых солей ПГМГ двухстадийным способом

В ходе работ нам удалось предложить усовершенствованную, одностадийную методику. Оптимизированная методика заключается в перемешивании при температуре 60°C смеси ПГМГ-ГХ и соли органической кислоты в этаноле. Схема синтеза на примере получения ПГМГ-сорбата представлена на рис. 2. В процессе синтеза исходный осадок растворяется, а неорганическая соль, образующаяся в ходе реакции, выпадает в виде белого осадка. Выпавшую соль отфильтровывают на бумажном фильтре с использованием воронки Бюхнера. Этанол удаляют в вакууме, при этом регенерируется около 85% спирта, который можно использовать повторно.

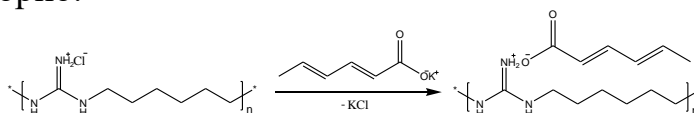


Рисунок 2 – Схема одностадийного синтеза ПГМГ-сорбата

Строение полученных соединений подтверждено методом ЯМР-спектроскопии. По результатам ЯМР-спектроскопии степень замещения гидрохлорида на сорбат в спирте близка к 100%. Остаточное содержание растворителя около 6%. Выход продукта составляет 96% от теоретического. Степень замещения гидрохлорида на бензоат в спирте также близка к 100%. Остаточное содержание растворителя около 3%. Выход продукта составляет 89% от теоретического. В качестве примера приведен спектр ЯМР 1H для ПГМГ-бензоата (рис. 3).

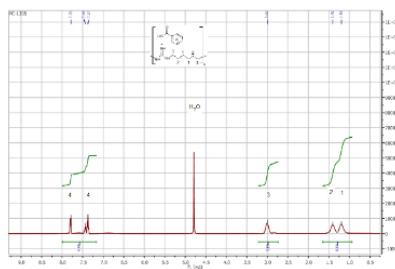


Рисунок 3 – Спектр ЯМР ^1H ПГМГ-бензоат (одностадийный синтез в этаноле)

Таким образом, в работе впервые показана возможность получения с высоким выходом органорастворимых солей ПГМГ в одну стадию. Данный метод технологичен и экономически эффективен, позволяет получить перспективные биоцидные соединения с широкими возможностями для применения.

Список использованных источников:

1. Органорастворимые соли полигексаметиленгуанидина / О. К. Халлыева, В. А. Добыш, Н. В. Коктыш [и др.] // Успехи в химии и химической технологии . – Том 30 (№1). – Москва : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева», 2016. – С. 11-13.

2. Полимерные биоциды / В. Тарасевич, В. Добыш, Е. Карпинчик, В. Агабеков // Наука и инновации. – 2019. – Т. 11, № 201. – С. 23-26.

3. Патент № 2313542 Российская Федерация, МПК С08G73/02, А61L2/16. Способ получения органорастворимой соли полигуанидина и органорастворимая соль полигуанидина : № 2006113722/04 : заявл. 2006.04.24 : опубл. 2007.12.27 / Гембицкий П.А., Воинцева И.И., Ефимов К.М., Мартыненко С.В. – 7 с.

© Камнева Е.Н., Кобраков К.И., 2024

УДК 620.3

**ИЗУЧЕНИЕ ПОРОШКОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ
ПОЛИАМИД-12 – УГЛЕРОДНЫЕ НАНОЧАСТИЦЫ
ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В 3D-ПЕЧАТИ МЕТОДОМ СЛС**

Князева А.Е.

Научный руководитель Шмакова Н.С.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В последнее время наблюдается значительный прогресс в области разработки и внедрения новейших расходных материалов для использования в процессе 3D-печати. Эти материалы, представленные широким ассортиментом, включают в себя металлы, керамику, полимеры и полимерные композиционные материалы. Исследования и разработки, направленные на создание новых материалов и усовершенствование уже существующих, позволяют выпускать продукцию с улучшенными функциональными характеристиками.

Селективное лазерное спекание (СЛС) занимает одно из ведущих мест среди методов порошковой 3D-печати, которые сейчас применяются в промышленности. Этот метод имеет ряд преимуществ, включая отсутствие отходов в процессе производства, экономичность расхода используемых материалов, а также высокую анизотропию свойств материалов. Однако, несмотря на все достоинства, СЛС имеет и свои недостатки, в частности, ограниченный ассортимент расходных материалов для послойного наращивания порошка – выбор полимерных материалов на порядок ниже, чем для печати расплавленным филаментом.

Основная причина заключается в строгих требованиях к свойствам полимерного порошка, который применяется в процессе спекания. Ключевые параметры, которые необходимо учитывать, включают в себя: равномерность распределения частиц по размерам, сыпучесть и усадка порошка, а также коэффициент прохождения света через монослой порошка. Эти параметры играют важную роль в обеспечении качества и точности изделий, изготовленных с помощью СЛС, и требуют особого внимания со стороны разработчиков и производителей расходных материалов для 3D-печати [1].

В качестве полимерной матрицы нами был взят полиамид 12 (ПА-12). Детали, изготовленные из полиамида 12, обладают не только высоким уровнем механической прочности, но и превосходят по этим показателям

традиционные аморфные материалы, благодаря чему они особенно ценимы в условиях повышенных требований к долговечности и надежности.

Микроструктура ПА-12 представляет собой сложную систему, в которой атомы углерода и амидные группы ($-NHCO-$) организованы в молекулярные цепочки, которые и формируют основу этого материала. Эти цепочки могут быть как аморфными, так и кристаллическими, что придает ПА-12 уникальные свойства и позволяет ему применяться в самых разнообразных условиях. Важно отметить, что благодаря наличию открытых концов в молекулярной структуре, материал из полиамида 12 оказывается особенно уязвимым для молекулярных изменений, которые могут происходить при воздействии высоких температур или в процессе взаимодействия с лазером, что часто используется в технологии SLS для формирования требуемых деталей с заданными характеристиками [2].

Углеродные наноматериалы стали популярны в качестве наполнителя благодаря тому, что обладают рядом функциональных свойств: механических, электрических и термических, которые открывают перед ними широкие возможности применения в самых разнообразных сферах. Графен, углеродные нанотрубки (УНТ) и технический углерод характеризуются уникальными свойствами, которые и делают их привлекательными для использования в создании новых функциональных композитов. Например, их можно добавить в полимеры, которые затем будут использоваться для 3D-печати. Таким образом, возможно создание высокоэффективных материалов с уникальными свойствами. Эти нанонаполнители находят своё применение в химической промышленности, материаловедении, электронике, аэрокосмической отрасли и многих других областях, где требуются материалы с высокой прочностью, жесткостью, малой массой и другими свойствами [3].

Целью данной работы является определение пригодности композиционных порошков полиамид-12 с добавкой углеродных наночастиц для использования в печати методом СЛС изделий со специальными электрическими свойствами.

Для реализации цели исследования было поставлено несколько задач: исследование возможности использования композиционных порошков ПА12 + одностенные углеродные нанотрубки (ОУНТ) для печати методом СЛС, подбор технологических параметров печати и проведение пробной печати лучших образцов порошка на СЛС принтере; исследование отличия электрических свойств образцов, напечатанных на СЛС принтере и полученных традиционным методом горячего прессования.

Метод получения образцов порошка ПА12 с нанесенными на поверхность полимерных частиц ОУНТ был разработан в ФИЦХФ имени Н.Н. Семенова РАН. Там же были синтезированы порошки ПА12 - ОУНТ с содержанием нанотрубок 0,025; 0,05; 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,0 масс. %.

Для более детального изучения синтезированных образцов композиционного порошка проводился анализ распределения их частиц по размерам. Особое внимание уделялось изучению сыпучести порошка, которая определялась по углу покоя после стихийного схода лавины. Для оценки характеристик усадки использовался критерий Хауснера: $KX = \rho_{\text{насып}} / \rho_{\text{простук}}$, где $\rho_{\text{насып}}$ – плотность насыпного слоя, $\rho_{\text{простук}}$ – плотность простукивания порошка

Помимо этого, проводилось исследование коэффициента прохождения света на длине волны лазера 1064 нм настольного принтера через монослой порошка при различных концентрациях нанонаполнителя. Этот этап исследования позволил получить информацию о воздействии нанонаполнителя на оптические свойства порошка.

Полученные результаты исследования были подробно изложены в табл. 1, где также приведены основные требования к композиционным порошкам, используемым в системах лазерного спекания. Анализ полученных данных позволил сделать выводы о важности правильного подбора состава порошка для достижения оптимальных характеристик и качества конечного изделия.

Таблица 1 – Результаты исследования СЛС порошков

Свойства	Требования к СЛС порошкам	0%	0,5%	1%	1,5%	2%
Форма	сферич. или близкая к ней	сферич.	сферич.	сферич.	близка к сферич.	близка к сферич.
Размер, мкм	20-90	25-65	25-65	25-70	30-70	30-70
Угол покоя	<30	15,6	19,5	20,8	21,9	22,4
Крит. Хауснера	<1,25	1,17	1,18	1,19	1,36	1,47
T, % ($\lambda=1064$ нм)	<10	7,2	8,0	6,6	7,4	5,5
σ , См/см	-	$\sigma(20)=6,6 \cdot 10^{-12}$ $\sigma(5 \cdot 10^6)=9 \cdot 10^{-7}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	$2,7 \cdot 10^{-2}$	$3,8 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-2}$
ϵ , (на частоте 1000 Гц)	-	5,24	333	3209	5707	6353

Из представленной таблицы видно, что все порошки соответствуют требованиям по форме, размеру и сыпучести частиц. Однако было обнаружено, что значение усадки для образцов с содержанием углеродных нанотрубок более 1% является недопустимым для СЛС-порошков. При измерении электропроводности спрессованных образцов было выявлено, что степень электропроводности напрямую зависит от концентрации углеродных нанотрубок. Это открывает возможность создания материалов с различными уровнями электропроводности, варьирующимися от $6,6 \cdot 10^{-12}$ до $3,2 \cdot 10^{-2}$ См/см на низких частотах и от $9 \cdot 10^{-7}$ до $3,2 \cdot 10^{-7}$ См/см на высоких частотах. Такие материалы будут востребованы как

антистатические материалы и электромагнитные экраны поглощающего типа.

Помимо этого, были определены технологические параметры для печати образцов порошка с содержанием 1% с на настольном СЛС-принтере. После этого была проведена печать образцов в виде дисков для последующего измерения их электрических свойств. Для сравнения были изготовлены образцы того же порошка с использованием метода горячего прессования. Электропроводность напечатанных и прессованных образцов оказалась сопоставимой и составила $6,4 \cdot 10^{-2}$ См/см для напечатанных образцов и $2,7 \cdot 10^{-2}$ См/см для прессованных образцов. Проведенные измерения электропроводности вдоль плоскости образца ($\sigma_{//}$) и поперек плоскости образца (σ_{\perp}) показали, что коэффициент анизотропии электропроводности для напечатанных образцов составил $K = \sigma_{//} / \sigma_{\perp} = 1.8$, а для прессованных образцов $K = 5.8$. Таким образом, метод СЛС дает возможность получать изделия с более изотропными электрическими свойствами по сравнению с традиционными методами.

Список использованных источников:

1. Crane N. B. et al. Impact of chemical finishing on laser-sintered nylon 12 materials // Additive Manufacturing. – 2017. – Vol. 13. – P. 149-155.
2. Yang F. et al. Process control of surface quality and part microstructure in selective laser sintering involving highly degraded polyamide 12 materials // Polymer Testing. – 2021. – Vol. 93. – P. 106920-106942.
3. Zhang X., Fan W., Liu T. Fused deposition modeling 3D printing of polyamide-based composites and its applications // Composites Communications. – 2020. – Vol. 21. – P. 100413-100455.

© Князева А.Е., 2024

УДК 665.585

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА
ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКИХ СОСТАВОВ,
ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПАРИКМАХЕРСКИХ ПРОЦЕДУРАХ,
НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЛОС**

Кусербаева И.Н., Ручкина А.Г.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В настоящее время средства для окраски и изменения структуры волос широко популярны среди женщин и мужчин любых возрастных и

социальных групп. При этом потребитель активно интересуется специальной информацией профессионального уровня о принципах действия и травмирующем влиянии составов на волосы. Поэтому производители средств для изменения структуры и цвета волос прибегают к приемам привлечения покупателей и такими методами, как сопровождение продукта пространственными инструкциями и рекомендациями по комплексному уходу за волосами.

Интенсивное использование декоративной косметики для волос может привести к заметному ухудшению их внешнего вида и структуры. В связи с высокой индивидуальностью субъективной оценки состояния волос после парикмахерских процедур, представляется интересным исследование информативности объективных методов оценки влияния некоторых базовых составов для окраски и завивки на прочностные свойства волос.

Целью работы было провести сравнительную оценку влияние базовых химических составов, применяемых при обработке базовыми химическими составами на механические свойства и видимые повреждения натуральных волос после обработки.

В работе были использованы следующие материалы и ингредиенты: образцы натуральных волос, неподвергавшихся ранее обработкам; окислительная краска; безаммиачная краска; оттеночная краска (пигмент прямого действия); состав для биозавивки; состав для карвинга; осветляющий состав; веган краска; оксидант 3%, 6%, 9%, 12%; NH_4OH 4%, 7%.

Эксперименты по изучению деформационно-прочностных свойств исследуемых образцов волос проводились на универсальной разрывной машине «Instron-4411» в режиме одноосного растяжения. На основе полученной диаграммы растяжения, представленной на рис. 1, определяли основные деформационно-прочностные характеристики: предел текучести, предел прочности и удлинение при разрыве.

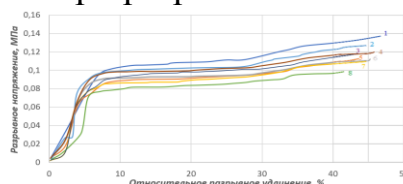


Рисунок 1 – Динамометрические кривые, полученные в процессе одноосной деформации, где 1 – необработанные волосы, 2 – безаммиачная краска, 3 – оттеночная краска, 4 – веган краска, 5 – состав для биозавивки, 6 – состав для карвинга, 7 – окислительная краска, 8 – осветляющий состав.

С помощью диаграмм одноосного растяжения на разрывной машине показано, что такие составы, как: безаммиачная краска, оттеночная краска и веган краска влияют на механические свойства волос незначительно, значения пределов прочности уменьшаются в сравнении с показателями необработанных волос минимально. Составы, в которых содержится аммиак и/или моноэтаноламин, действительно разрушают структуру волосы, эти данные подтвердили и низкие значения измеряемых величин после обработки волос растворами, содержащими только аммиак 3% и 7%.

Экспериментальные исследования Нейма на волосах показали значительное изменение механических свойств при воздействии высокой водной концентрации МЭА. Волосы, обработанные МЭА (5%), показали наибольшее снижение по свойствам при растяжении по сравнению с другими обработками, а также с необработанными образцами волос. Можно использовать МЭА в низких концентрациях, не нанося ощутимого ущерба. Однако высокие концентрации, такие как 5%, приводят к изменению кератиновых волокон, которые демонстрируют значительные повреждения, более низкие механические свойства при растяжении и визуальное повреждение поверхности [1].

Окислительное окрашивание проводят в присутствии окислителя, такого как перекись водорода, при pH до 11. Требуемая концентрация перекиси и щелочи зависит от разницы между исходным цветом волос и желаемым оттенком. Следовательно, первичное растяжение повреждает волосы степень окисления красителей зависит от степени сопутствующего дисульфидного окисления (обесцвечивания), которое происходит в волосе [2, 3].

В результате исследования зависимости механических свойств (предел текучести и предел прочности) от процента пероксида водорода в оксиданте можно сделать вывод, что резкое снижение прочностных характеристик характерно для образцов, обработанных оксидантом с 6% содержанием пероксида водорода, а самые низкие показатели предела текучести и предела прочности были получены при разрыве образцов, обработанных оксидантом с 12% содержанием пероксида водорода, причем данные показатели ниже, чем при разрыве образцов, обработанных осветляющим составом.

Данные Камата и соавторов показали, что волосы ослабляются при щелочном воздействии. Волосы, использованные в этом исследовании, никогда не подвергались химической или термической обработке. Был показано, как повышение, так и понижение водородного показателя ослабляет волосы [4].

Таблица 1 – Результаты исследования деформационно-прочностных характеристик волос

Состав	Средний диаметр волоса, мм	Предел текучести, Мпа	Предел прочности, Мпа	Удлинение при разрыве, %
Без обработки	65 ± 1.4	0,0991 ± 0,00014	0,1371 ± 0,00026	47 ± 2
Окислительная краска	62 ± 4.4	0,0908 ± 0,00021	0,1093 ± 0,00015	44 ± 1
Безаммиачная краска	59 ± 4.7	0,0975 ± 0,00021	0,1270 ± 0,00015	45 ± 1
Оттеночная краска	60 ± 3.5	0,0980 ± 0,00021	0,1180 ± 0,00015	43 ± 1
Состав для биолавивки	60 ± 4.2	0,0855 ± 0,00017	0,1123 ± 0,00025	44 ± 1
Состав для карвинга	59 ± 3.4	0,0906 ± 0,00022	0,1118 ± 0,00018	45 ± 1
Осветляющий состав	57 ± 2.7	0,0770 ± 0,00022	0,0995 ± 0,00018	42 ± 3
Веган краска	60 ± 3.1	0,0965 ± 0,00018	0,1196 ± 0,00013	42 ± 1

По всем полученным результатам деформационно-прочностных характеристик волос (табл. 1), можно выстроить условный ряд по уменьшению прочностных показателей: необработанные волосы, безаммиачная краска, веган краска, оттеночная краска, состав для карвинга и состав для биолавивки, окислительная краска, осветляющий состав.

Исследование влияния химических составов, применяемых в парикмахерских процедурах, на механические свойства волос представляет собой значимое исследование в области косметики для волос. Результаты показывают, что составы, содержащие перекись водорода в высоких концентрациях и/или агрессивные компоненты, такие как аммиак и моноэтаноламин, могут негативно влиять на структуру и прочность волос. При этом более мягкие составы, такие как безаммиачная краска и веган краска, оказывают более щадящее воздействие.

Важно продолжать исследования в этой области для разработки безопасных и эффективных средств для обработки волос, которые не только обеспечивают желаемый визуальный эффект, но и сохраняют здоровье и прочность волос. Такие исследования помогут индустрии красоты и здоровья волос улучшить качество предлагаемых продуктов и методов обработки, что в конечном итоге приведет к повышению уровня безопасности и удовлетворенности потребителей.

Список использованных источников:

1. Peng Y. et al. Mechanism of the oxidation of organic dyes in the presence of nanoceria //Chemical Communications. – 2011. – Т. 47. – №. 10. – С. 2916-2918.
2. Prem, P.; et al. New insights into the physicochemical effects of ammonia/peroxide bleaching of hair and Sepia melanins. // J. Cosmet. Sci. – 2003. -№54:395–409.
3. McCallum J. E. B. et al. Analytical studies on the oxidative degradation of the reactive textile dye Uniblue A //Environmental science & technology. – 2000. – Т. 34. – №. 24. – С. 5157-5164.

4. Kamath Y. K., Hornby S. B., Weigmann H. D. Mechanical and fractographic behavior of negroid hair //J Soc Cosmet Chem. – 1984. – Т. 35. – №. 1. – С. 21-43.

© Кусербаева И.Н., Ручкина А.Г., 2024

УДК 66.021.3

ИОНООБМЕННАЯ ОЧИСТКА РАСТВОРОВ ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В АППАРАТЕ С ПЛОТНЫМ ДВИЖУЩИМСЯ СЛОЕМ ИОНИТА

Ларина А.И., Натарева С.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«Ивановский государственный химико-технологический университет», Иваново

Аппараты непрерывного действия должны работать в неизменном во времени режиме [1]. Однако на практике, например, при пуске аппарата, наличии внешних возмущений, связанных с условиями подачи или отвода ионита и раствора, изменении состава фаз и в других случаях имеет место нестационарное протекание процесса [2].

Настоящая статья посвящена экспериментальному исследованию нестационарного процесса ионного обмена в колонном аппарате непрерывного действия в условиях, когда источником нестационарности является изменение во времени концентрации раствора, поступающего на очистку. Исследование процесса ионного обмена проводили в лабораторной установке, представленной на рис. 1.

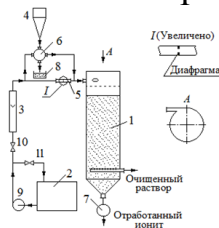


Рисунок 1 – Схема лабораторной установки: 1 – аппарат с плотным движущимся слоем ионита; 2 – емкость для исходного раствора; 3 – ротаметр; 4 – емкость для исходного ионита; 5 – трубка с диафрагмой; 6 и 7 – дозаторы; 8 – емкость; 9 – насос; 10 и 11 – вентили

Основным элементом установки является колонный аппарат с прямоточным движением ионита и раствора 1, в верхней части которого находится патрубок с тангенциальным вводом исходного раствора и ионита, а также распределительная решетка с проходным сечением 26%. В нижней части расположены коническое днище с патрубком и дренажное устройство для вывода соответственно отработанного ионита и

очищенного раствора. Аппарат был изготовлен из органического стекла. Диаметр аппарата составляет 0,035 м, а его высота – 0,3 м.

Для дозирования ионита применяли дозаторы кранового типа (рис. 2). Дозатор состоит из корпуса 1 со штуцерами 4 для ввода и вывода ионита и раствора, плоской крышки 2 и пробки 3, имеющей форму усеченного конуса со сквозным отверстием, в середине которого установлена сетка 6 с размером ячейки меньшим, чем диаметр частицы ионита. Сверху пробки 3 установлен вал 5, к которому передается через муфту необходимое вращение от вала электродвигателя с редуктором (на рис. 2 не показан).

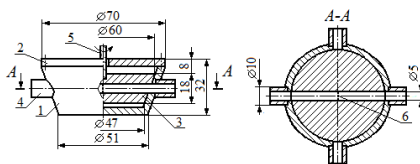


Рисунок 2 – Схема дозатора ионита (повернуто): 1 – корпус; 2 – крышка; 3 – пробка; 4 – штуцер; 5 – вал; 6 – сетка

Во время работы дозатора (рис. 2) пробка 3 вращается в корпусе 1 по часовой стрелке. В момент времени, когда сквозное отверстие в пробке 3 находится в вертикальном положении, ионит поступает через верхний штуцер в сквозное отверстие, где задерживается с помощью сетки 6. В другой момент времени, когда сквозное отверстие в пробке 3 находится в горизонтальном положении, в левый штуцер поступает исходный раствор, который выталкивает из отверстия ионит через штуцер, находящийся с противоположного конца дозатора.

Для проведения опытов в ионообменный аппарат 1 загружали определенное количество ионита высотой H , а затем с помощью насоса 9 и дозатора 6 непрерывно подавали в верхнюю его часть соответственно исходный раствор с объемным расходом Q и концентрацией $C_{вх}$, а также отрегенированный ионит с объемным расходом \bar{Q} и ионообменной емкостью a_0 . Слой ионита имел порозность ε . При движении раствора и ионита сверху вниз осуществляется процесс ионного обмена. Удаление очищенного раствора и отработанного ионита из аппарата проводили в его нижней части. После выхода аппарата на неизменный во времени режим концентрацию растворенного вещества в растворе повышали по линейному закону: $C_{вх}(\tau) = C_{вх.н} + k\tau$.

При проведении опытов проводили отбор проб раствора на входе в аппарат и по его высоте, в которых определяли содержание ионов сорбируемого компонента. Для опытов использовали растворы хлорида цинка с концентрацией $C_{вх.н}$, равной 0,05, 0,1, 0,2 кмоль-экв/м³ и сульфокислотный катионит КУ-2-8 в Н-форме. В табл. 1 показаны

основные параметры работы проточного аппарата непрерывного действия. Концентрацию ионов цинка в растворе определяли титрованием трилоном Б в присутствии ацетатного буфера и индикатора ксиленолового оранжевого [3].

Таблица 1 – Ионный обмен в лабораторном аппарате

Наименование показателя	Значение показателя		
Свх.н, кмоль-экв/м ³	0,05	0,1	0,2
k·105, кмоль-экв/(м ³ ·с)	1,66	1,82	2
$\bar{Q} \cdot 107, \text{ м}^3/\text{с}$	1,5	2,2	3
Q·106, м ³ /с	5,52		
H, м	0,15		
a0, кмоль-экв/м ³	1,6		
ε	0,4		

На рис. 3 представлены типичные для процесса адсорбции кривые распределения безразмерной концентрации ионов цинка в растворе ($N = C(x)/C_{\text{свх}}$) по высоте аппарата, полученные при проведении эксперимента в стационарных условиях.

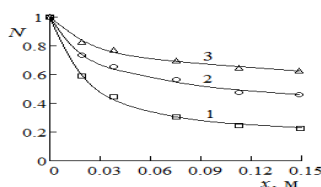


Рисунок 3 – Распределение безразмерной концентрации ионов Zn^{2+} в растворе по высоте аппарата: Свх.н, кмоль-экв/м³: 1 – 0.05; 2 – 0.1; 3 – 0.2

В начале процесса наблюдается резкое снижение концентрации раствора в связи с интенсивным поглощением ионов Zn^{2+} катионитом. Затем по мере движения раствора и катионита по высоте аппарата процесс замедляется в связи постепенным насыщением сорбента, уменьшением концентрации раствора и повышением его кислотности. Эта неоднородность концентрационных условий находит свое отражение в кинетике процесса.

На рис. 4 приведены экспериментальные выходные кривые ионного обмена $\text{Zn}^{2+}-\text{H}^+$ в проточном аппарате. Согласно полученным данным, во всех опытах изменение концентрации раствора на выходе из аппарата начинается в среднем через минуту от начала изменения концентрации раствора на входе в аппарат. При этом выходная кривая обращена выпуклостью вниз, что указывает на увеличение скорости ионообменного процесса в связи с повышением концентрации раствора на входе в аппарат.

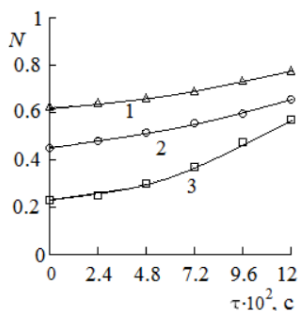


Рисунок 4 – Выходные кривые ионного обмена $Zn^{2+}-H^+$ в аппарате с прямоточным движением ионита и раствора: Свх.н, кмоль-экв/м³: 1 – 0.05; 2 – 0.1; 3 – 0.2

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования процесса сорбции ионов Zn^{2+} на катионите КУ-2-8 (Н-форма) в аппарате с прямоточным движением фаз показали значительное влияние на степень очистки раствора изменяющейся во времени концентрации раствора, подаваемого на очистку. Выпуклый характер выходных кривых указывает влияние на скорость процесса кинетики ионного обмена.

Список использованных источников:

1. Натареев С.В., Захаров Д.Е., Лапшин Н.А. Ионообменная очистка воды от ионов тяжелых металлов в аппаратах периодического и непрерывного действия // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. - 2019. - №2 (58). - С. 150 – 159.
2. Беспалов А.В., Харитонов Н.И. Системы управления химико-технологическими процессами. - М.: Академкнига, 2007. - 690 с.
3. Алексеев В.Н. Количественный анализ. Под ред. П.К. Агасяна. - М.: Альянс, 2007. - 504 с.

© Натареев С.В., Ларина А.И., 2024

УДК 675.926.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АДГЕЗИОННЫХ ДОБАВОК НА ВЯЗКОСТЬ ПВХ-ПЛАСТИЗОЛЕЙ

Лотоцкий Н.Р., Коваленко Г.М., Дмитриев М.С.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Мягкие искусственные кожи являются многослойными полимерными композиционными материалами, состоящими из несущей основы и одного или более полимерных слоёв, отличающихся по своему составу и/или строению.

К искусственным козам технического назначения относятся тентовые поливинилхлоридные материалы широкого ассортимента: для каркасных конструкций, автомобильной промышленности, продукции двойного назначения, спортивного инвентаря, активного отдыха, понтонных переправ, средства спасения человека и др. Такие материалы могут быть получены на основе поливинилхлорида (ПВХ) каландровым либо наносным методом [1].

Тентовые материалы представляют собой многослойные изделия, состоящие из полиэфирной ткани, на которую наносят лицевой или изнаночный слой на основе ПВХ-пластизоля, а также лаковое покрытие.

Одним из показателей эксплуатационных свойств тентовых материалов является адгезионная прочность между слоями. Традиционно в рецептуре ПВХ-композиций для искусственных кож с целью повышения межслоевой адгезии используют эпоксидиановые и перхлорвиниловую смолы, диизоцианаты, олигоэфиракрилаты и различные силаны [2-5].

Цель работы – исследование реологических свойств ПВХ-пластизолой, содержащих адгезионные добавки различной природы.

Объектами исследования являлись ПВХ-пластизоли, в состав которых входили следующие компоненты: ПВХ микросуспензионный (ПВХ-МС) марки 372NF (ТУ 20.16.30-007-83385954-2018, «Русвинил», Россия), пластификатор диоктилтерефталат (ДОТФ) (ТС-СХП-06/2019, «СИБУР», Россия), пластификатор диоктиладипинат (ДОА) (ГОСТ 8728-88, «Башнефтехимпродукт», Россия), термостабилизатор марки «L-465» («Akdeniz Kimyasal Urunler», Турция), деаэратор марки «Newotec-010» («Newos», Германия), смола эпоксидно-диановая марки ЭД-20 (ГОСТ 10587 – 84, («НПК Лакокраспокрытие», Россия), отвердитель полиэтиленполиамин (ПЭПА) (ТУ 2413-357-00203447-99, «Химпром-М», Россия), 3-аминопропилтриэтоксисилан «АГМ-9» (АО «Морозовский химический завод», Россия), перхлорвинил (ПХВ) ПСХ-ЛС, содержание хлора 61-65% (Китай), сшивающий агент диизоцианат «JL-506» («RanBaо», Китай).

Динамическую вязкость пластизолой измеряли на вискозиметре Брукфильда марки «Brookfield DV1» («Brookfield АМЕТЕК», США) при температуре $20 \pm 1^\circ\text{C}$ и диапазоне скоростей вращения насадки 2-6 об/мин (стандартная насадка типа «шпиндель»).

В табл. 1 представлены рецепты ПВХ-пластизолой с использованием различных адгезионных добавок.

Предварительный эксперимент по модификации ПВХ-пластизоля адгезионными добавками показал, что введение эпоксидной и перхлорвиниловой смол в количестве более 20 масс.ч., а диизоцианата

более 5 масс.ч. приводит к значительному увеличению вязкости композиции и срыву пластизоля при ракельном нанесении, в то время как введение АГМ-9 приводило к значительному снижению вязкости. Поэтому количество вводимых добавок варьировали: для ЭД-20 и ПХВ – 5, 10, 20 масс.ч. на 100 масс.ч. ПВХ, а для диизоцианата и АГМ-9 – 1, 3 и 5 масс.ч. на 100 масс.ч. ПВХ. Соотношение ЭД-20 и ПЭПА, ЭД-20 и АГМ-9 составляло 10:1. В рецепт, содержащий АГМ-9, не вводили вторичный пластификатор ДОА, так как вязкость также значительно снижалась.

Таблица 1 – Рецепты пластизолов

Композиция 1	Композиция 2	Композиция 3	Композиция 4	Композиция 5
ПВХ-МС 372NF	ПВХ-МС 372NF	ПВХ-МС 372NF	ПВХ-МС 372NF	ПВХ-МС 372NF
ДОТФ	ДОТФ	ДОТФ	ДОТФ	ДОТФ
ДОА	ДОА	ДОА	ДОА	-
L-465	L-465	L-465	L-465	L-465
Newotec-010	Newotec-010	Newotec-010	Newotec-010	Newotec-010
ЭД-20	ПХВ	JL-506	ЭД-20	АГМ-9
ПЭПА	-	-	АГМ-9	-

Вязкость пластизоля является одной из главных технологических характеристик при производстве искусственных кож наносным способом.

Зависимости вязкости пластизолов от числа оборотов насадки представлены на рис. 1-2.

Из рис. 1 видно, что при введении 5 масс.ч. адгезионной добавки «JL-506» и скорости сдвига $2,0 \text{ с}^{-1}$ вязкость пластизолов увеличивается от 2,91 сП для пластизоля без добавки до 4,67 сП. Можно предположить, что такое поведение обусловлено структурированием пластизоля вследствие сшивания молекул диизоцианата в сетчатую структуру, распределённую в среде линейных молекул ПВХ. В случае модификации композиций добавкой АГМ-9 логарифмический показатель вязкости возрастает по сравнению с исходным пластизолом, предположительно, вследствие образования флуктуационной сетки зацеплений. Все пластизолы являются псевдопластичными жидкостями и проявляют незначительную аномалию вязкости в исследуемом диапазоне скорости сдвига.

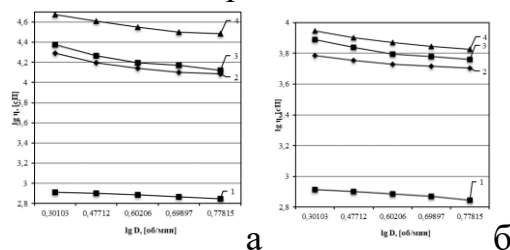


Рисунок 1 – Зависимость вязкости пластизолов от скорости вращения шпинделя, об/мин и вида адгезионных добавок JL-506 (а) и АГМ-9 (б). Содержание добавок, масс.ч.: 1 – (0); 2 – (1); 3 – (3); 4 – (5).

Из рис. 2 следует, что исходные пластизолы и модифицированные перхлорвиниловой смолой при её содержании до 5 масс.ч. ведут себя как псевдопластичные жидкости. При увеличении содержания ПХВ от 10 до

20 масс.ч. сдвиговое усилие приводит к увеличению числа контактов между макромолекулами ПВХ и ПВХ, образованию сетки зацеплений и, как следствие, отмеченному выше дилатантному поведению пластизолой.

При модификации пластизолой композициями ЭД-20+ПЭПА и ЭД-20+АГМ-9 вязкость значительно возрастает. Вязкость пластизолой при одинаковых массовых частях адгезионных добавок изменяется в различном диапазоне: у композиции, содержащей ЭД-20+ПЭПА от 3,71 до 4,05 сП; у композиции, модифицированной ЭД-20+АГМ-9, от 3,41 до 4,03 сП. Это также можно объяснить характером структурообразования пластизоля с увеличением содержания АГМ-9.

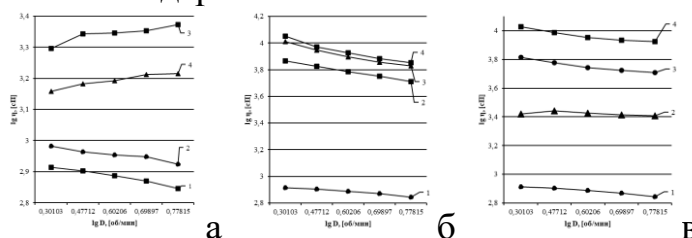


Рисунок 2 – Зависимость вязкости пластизолой от скорости вращения шпинделя, об/мин и вида адгезионных добавок ПВХ (а), ЭД+ПЭПА (б) и ЭД-20+АГМ-9 (в). Содержание добавок, масс.ч.: 1 – (0); 2 – (5); 3 – (10); 4 – (20).

Таким образом, в работе проведены исследования реологических свойств ПВХ-пластизолой, модифицированных адгезионными добавками различной природы.

Показано, что все исследованные адгезионные добавки увеличивают вязкость пластизолой, при этом наибольшей вязкостью обладают композиции, содержащие диизоцианат «JL-506».

Выявлено, что при увеличении содержания в композиции перхлорвиниловой смолы характер течения пластизолой меняется от псевдопластического на дилатантный.

Установлено, что модификация ПВХ-композиций эпоксидной смолой с отвердителями приводит к изменению вязкости в различных интервалах, что, предположительно, связано с химическим строением отвердителей эпоксидной смолы.

Список использованных источников:

1. Г. П. Андрианова, К. А. Полякова, А. С. Фильчиков, Ю. С. Матвеев. Технология переработки пластических масс и эластомеров в производстве полимерных пленочных материалов и искусственной кожи. Часть 2. М.: КолосС, 2008. 447 с.

2. С.В. Мищенко, С.В. Пономарев, А.В. Трофимов, В.А. Самородов. Исследование качества формирования поливинилхлоридного покрытия в

производстве тентового материала // Вестник ТГТУ. 2003. Том 9, N 4. С. 596.

3. Бокова Е.С., Коваленко Г.М., Лотоцкий Н.Р., Иванов Л.А. История и современное состояние отрасли искусственных и синтетических кож // Русский инженер. 2023. N 01(78). С. 36–40.

4. Литвиненко А. Г., Кипнис Б. Я., Брук Л. Я и др. Искусственные кожи и пленочные материалы. Справочник /под ред. В. А. Михайлова и Б. Я. Кипниса. М.: Легпромбытиздат, 1987. 400 с.

5. T.E. Gentle, R.G. Schmidt, B.M. Naasz, A.J. Gellman & T.M. Gentle. Organofunctional silanes as adhesion promoters: direct characterization of the polymer/silane interphase // Journal of Adhesion Science and Technology. 1992. Volume 6. Issue 2. pp.307–316.

© Лотоцкий Н.Р., Коваленко Г.М., Дмитриев М.С., 2024

УДК 678.743.22

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МИКРОСФЕР EXRANCEL НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНЫХ ПЛЕНОК

Медведева Д.А., Полетаева А.Н., Бокова Е.С.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Известно, что поливинилхлорид (ПВХ) – это один из основных базовых промышленных полимеров, занимающий третье место по объему выпуска, уступая лишь полиэтилену и полипропилену. Использование ПВХ непрерывно растет благодаря своим преимуществам перед другими крупнотоннажными полимерами, что обусловлено возможностями расширения ассортимента материалов и изделий с улучшенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами, обнаружения новых областей их применения, доступности сырья и его относительно невысокой стоимости [1].

Ключевым сегментом потребления поливинилхлорида является легкая промышленность, где на его основе получают различные полимерные композиционные материалы (ПКМ), в частности мягкие искусственные кожи, ассортимент которых включает в себя в основном обивочные, галантерейные, мебельные и автомобильные материалы [2, 3].

Изменение свойств ПКМ можно достичь введением в их состав наполнителей различной природы, которые позволяют существенно улучшить эксплуатационные характеристики готовых изделий [4].

Одним из распространенных видов наполнителей для полимерных композиционных материалов являются дисперсные наполнители, к которым относятся полые микросферы полимерной природы с размером частиц от долей до сотен микрон.

Поскольку полые микросферы представляют собой частицы сферической формы, их содержание в полимерной матрице, во многом, зависит от размера и полидисперсности. Вместе с тем, теоретически можно предположить, что сферические частицы с гладкой поверхностью будут оказывать минимальное влияние на вязкость полимерной системы и снижать концентрацию внутренних напряжений в зоне контакта полимер-наполнитель.

Помимо геометрических размеров и других структурных признаков характер взаимодействия полимер-наполнитель зависит от химического состава оболочки полых полимерных микросфер. Из литературы известно, что наибольшее распространение на российском рынке получили микросферы марки Exrapcel, оболочка которых состоит из тройного сополимера акрилонитрила, метакрилонитрила и метилметакрилата, внутри которых находится газ – изобутан. Такие микросферы выпускаются двух видов – в виде расширенных частиц, которые в определенном интервале температур, как правило, 100-200°C не изменяют своих размеров и формы, и не расширенных, которые при тепловой обработке способны увеличиваться в объеме.

Цель работы – исследование влияния содержания полимерных микросфер Exrapcel на показатели физико-механических свойств пленок на основе ПВХ.

В качестве объектов исследования использовали микросуспензионный поливинилхлорид (ПВХ МС) марки 372 NF производства ООО «РУСВИНИЛ» (Нижегородская область, г. Кстово). В качестве модифицирующих добавок применяли сухие нерасширенные полимерные микросферы марок 980 DU 120, с размером частиц 25-40 мкм и температурным интервалом расширения от 158-173°C до 190-215°C, а также микросферы марки 909 DU 80, с размером частиц 18-24 мкм и температурой расширения от 120-130°C до 175-190°C производства Akzo Nobel (Швеция).

Полимерные композиции готовили, смешивая ПВХ МС с пластификаторами, термостабилизатором и полимерными микросферами, содержание которых варьировали от 2,5 до 6,5 об.ч. Пленки получали

наносным способом при помощи ножевой ракли, процесс желирования проводили при температуре $195 \pm 5^\circ\text{C}$ в течение 10 минут.

Физико-механические характеристики определяли на разрывной машине «Instron» серии 4411 в поперечном и продольном направлениях пленочных образцов. Полученные результаты представлены на рис. 1, 2.

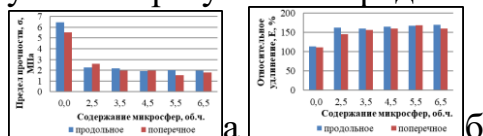


Рисунок 1 – Графики зависимости предела прочности при растяжении (а) и относительного удлинения при разрыве (б) от содержания микросфер (980 DU 120) в плёнках на основе ПВХ МС

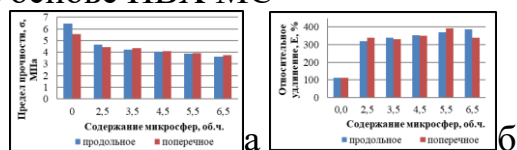


Рисунок 2 – Графики зависимости предела прочности при растяжении (а) и относительного удлинения при разрыве (б) от содержания микросфер (909 DU 80) в плёнках на основе ПВХ МС

Из рис. 1, 2 видно, что характер изменения показателей физико-механических свойств, независимо от марки применяемых микросфер, одинаковый. С увеличением содержания в системе полимерных микросфер происходит снижение предела прочности при растяжении и, ожидаемо, растет относительное удлинение при разрыве. При этом очевидно, что при применении микросфер с большим размером частиц (980 DU 120) и интервалом расширения $158-173^\circ\text{C}$ до $190-215^\circ\text{C}$ падение предела прочности более очевидно, нежели при применении микросфер другой марки. Вероятно, это связано с характером распределения микросфер в полимерной матрице, а также с возникновением зон внутренних напряжений, которые больше в случае введения более крупных частиц наполнителя и интервала температурной обработки, близкого к температуре желирования.

Не смотря на различия в показателях физико-механических свойств оптимум наполнения для данной полимерной матрицы одинаков и составляет 2,5 об.ч.

Список использованных источников:

1. Саммерс Дж., Уилки Ч., Даниэле Ч. Поливинилхлорид./ Под ред. Г.Е. Зайкова. СПб: Профессия. 2007. 728 с.
2. Поливинилхлорид/Ульянов В.М., Рыбкин Э.П., Гуткович А.Д.; Пишин Г.А. - М.: Химия, 1992, 288 с., ил.
3. Технология переработки пластических масс и эластомеров в производстве полимерных пленочных материалов и искусственной кожи. —

3-е изд., перераб. и доп. – Ч.1. Физико-химические основы создания и производства полимерных пленочных материалов и искусственной кожи / Г.П. Андрианова, К.А. Полякова, Ю.С. Матвеев / Под ред. Г.П. Андриановой. – М.: КолосС, 2008. – 367 с.: ил.; 22 см

4. Колосова А. С. и др. Наполнители для модификации современных полимерных композиционных материалов //Фундаментальные исследования. – 2017. – №. 10-3. – С. 459-465.

© Медведева Д.А., Полетаева А.Н., Бокова Е.С., 2024

УДК 004.932

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ РАСТРОВЫХ ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Парамонов Н.С.

Научный руководитель Казанцева А.М.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Подготовительные работы обувного производства начинаются с приема и контрольного промера-браковки кожи с целью выявления пороков с одновременным измерением длины и ширины, затем осуществляется подбор полотен в настил. Разбраковка рулонов кожи, определение длины и ширины кожи являются важнейшими операциями, результаты которых служат исходными данными для расчета оптимальных параметров настила и, следовательно, определяют рациональное использование материала при раскрое деталей.

Процесс промера-браковки могут осуществляться не только на непосредственно обувной фабрике, но также и на заводе поставщика кожи, если таковой поставщик заботится о репутации и контролирует брак в своих изделиях.

В обоих случаях для промер-браковки используются специальные мехатронные устройства (рис. 1), обладающие специальными окнами, через которые рабочий отмечает мелом области с дефектом материала.

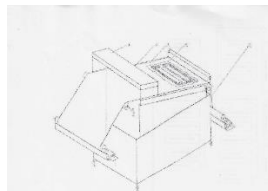


Рисунок 1 – Мехатронное устройство для промер-браковки материала

Также на современных производствах легкой промышленности зачастую используются различные устройства для автоматического сканирования кожных материалов во время приема и контрольного промера-браковки кожи с целью выявления пороков. Подобные устройства автоматизированного сканирования могут иметь разные элементы, но в целом они используют зеркала и источники света наподобие сканеров-принтеров, что позволяет получить растровое изображение участка кожного материала. Чаще всего они помогают работникам не останавливать ленту устройства и создают скан изображения материала, по которому впоследствии работник может более точно обвести пороки кожи через программы растрового редактирования (Photoshop, Illustrator, CorelDRAW), без необходимости рисовать мелом по материалу.

Помимо непосредственного ручного редактирования изображения рабочим, существуют методы автоматизированного анализа изображения, требующих передачу отсканированного изображения материала на ЭВМ с предустановленной программой анализатором.

Задача распознавания текстурных пороков на изображениях натуральной кожи, может быть построена с использованием процедур машинного обучения, в частности методов классификации изображений. При двух классовой классификации, кроме обучающих образцов нормальной текстуры, необходимо иметь набор изображений, представляющих весь спектр потенциальных текстурных аномалий натуральной кожи. Такой подход предполагает априорное представление обо всех повреждениях или пороках кожи.

Подобный метод требует обширной базы изображений для обучения программы, а также имеет вероятность непредвиденных ошибок в выявлении пороков. Натуральная кожа для обуви может иметь разную текстуру, разный цвет, что делает задачу подбора достаточных объёмов изображений для обучения модели слишком сложной.

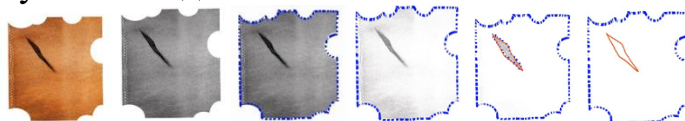


Рисунок 2 – Ход работы программного комплекса автоматического определения пороков кожи

Более практичным способом может являться использование программного комплекса автоматического определения изъянов кожи. Такой программный комплекс получает на вход изображение со сканера, и проводит процесс фильтрации от шумов и приведения изображения к простому формату (рис. 2). На входе модуля фильтрации имеется цветное или монохромное изображение участка материала, на выходе получается черно-белое изображение, представленное в виде массива координат точек

контуров. Полученные данные и упрощённое изображение могут быть использованы для автоматического определения контуров пороков методом выделения соседних пикселей или же представлены оператору ЭВМ, для последующего ручного выделения зоны пороков по куда более наглядному и понятному изображению.

Процесс определения контура может быть доработан до полной автоматизации. На стадии черно-белого изображения, с достаточным уровнем фильтрации от шумов, черные пиксели, положение которых известно, будут являться не чем иным как областями кожи, отличающимися по фактуре от остального материала, и являться браком. Граничащие с этими пикселями области будут обозначены как области контура вокруг порока кожи. Подобный метод может оказаться более полезным на производстве, так как нет надобности отмечать вручную контуры пороков самим рабочим.

Список использованных источников:

1. Канатов А.В. Совершенствование способов измерения длины длинномерных материалов при настилении // Кожевенно-Обувная промышленность, 2007,- № 3.

2. Сторожев В.В., Каниов А.В., Кулаков А.А. Исследования процессов перемотки и настилая длинномерных материалов. // Новые технологии наука и образование «Межвузовский сборник». М.: МГУДТ, 2002.

3. Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности. Материалы международной научной конференции. В 2-х частях. Том Часть II. Витебск, 2009.

© Парамонов Н.С., 2024

УДК 539.23:544.165

**ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ
ПОВЕРХНОСТИ ТОНКИХ ПОКРЫТИЙ
НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА МЕТОДОМ АСМ**

Потеева Я.И., Захарова В.А., Кильдеева Н.Р.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Биосовместимый и нетоксичный полисахарид хитозан широко используется в качестве основы для изделий биомедицинского назначения благодаря ряду уникальных свойств: ускоряет заживление ран, обладает

противовоспалительной, антимикробной, антиоксидантной и пленкообразующей способностью [1]. Перечисленные особенности могут также способствовать разработке биофункциональных изделий и средств для косметической индустрии. Пленкообразующая способность хитозана позволяет создавать изделия медицинского назначения, такие как: пластыри или раневые покрытия, которые можно адаптировать для получения создания косметических патчей, обладающих собственной антимикробной активностью.

Для предотвращения растворимости, возможности контроля и стабилизации свойств изделий на основе хитозана, в том числе сорбционной способности, влажности, прочности и термоустойчивости используют различные сшивающие агенты, многие из которых являются токсичными. Наиболее биосовместимым и наименее токсичным сшивающим агентом ковалентного типа является генипин [2], получаемый из плодов гардении (*Gardenia jasminoides* Ellis). Генипин известен собственной противовоспалительной активностью и обладает выраженными антиоксидантными свойствами [3].

Целью данной работы является разработка технологических подходов и подбор условий формирования монолитных тонких пленок на основе хитозана сшитого генипином, для получения покрытий с заданными геометрическими и структурными параметрами.

В качестве основных материалов при создании тонких пленок использовали: хитозан (Roepel, Германия) со средневесовой молекулярной массой (M_w), равной 141 кДа и степенью деацетилирования (СД) = 83,9%; Хитозан (ЗАО «Биопрогресс», Россия), с M_w равной 425 кДа и СД = 91,4%; Молекулярную массу (M_w) хитозана устанавливали вискозиметрически с использованием капиллярного вискозиметра Убеллоде, степень деацетилирования определяли методом потенциометрического титрования. В роли сшивающего агента использовали генипин («Sigma-Aldrich», США).

Для получения тонких биосовместимых пленок использовали 2% уксуснокислотные растворы хитозана. Покрытия получали методом спин-коутинга (spin-coating). В качестве подложек использовали кремний-алюминиевые пластины (Toshiba, Япония) с равномерной гладкой поверхностью, обладающие способностью к адгезии полярных веществ на своей поверхности, независимо от их вязкости. Для получения пленочных изделий, полученный раствор хитозана наносили на предварительно закрепленную в центрифуге подложку методами «сидячей капли» и «полного полива». Основой метода «сидячей капли» является формирование изделий из капли раствора, нанесенной на середину

подложки, находящуюся в статичном состоянии. Метод «полного полива» заключается в нанесении раствора на всю площадь поверхности подложки. Варьируя такие параметры, как объем капли, время и скорость вращения, были установлены оптимальные параметры, позволяющие получать монолитные равномерные покрытия: скорость – 2000 об/мин, время – 5 минут, объем капли 100 мкл для метода «сидячей капли» и 1000 мкл для «полного полива».

Поскольку для получения косметических патчей важна стойкость изделий к воздействию влаги, а пленки на основе хитозана являются гидрофильными, были получены изделия на основе системы хитозан-генипин. Сшивку хитозана генипином проводили с использованием описанной в литературных источниках методики [4]. В ходе выполнения работы была установлена оптимальная степень сшивки хитозана генипином – 0,0032-0,004 моль/моль, характеризующаяся длительным индукционным периодом роста вязкости.

Для оценки поверхностных свойств полученных тонких пленок использовали атомно-силовой микроскоп «NtegraPrima» (NT-MDT, Россия), в полуконтактном режиме сканирования. Полученные 2D и 3D-изображения подвергали обработке и сравнительному анализу в программе управления «Nova».

Для измерения толщины пленок, полученных методом «сидячей капли», изучали «край пленки» на границе покрытие-подложка. Для изучения толщины покрытия, полученного методом «полного полива», использовали скретч-тестинг поверхности, прорезание поверхности пленки до контакта с поверхностью подложки и измерение глубины созданной борозды. Сравнительная оценка шероховатости и толщины покрытия приведена в табл. 1.

Таблица 1 – Геометрические и размерные параметры полученных тонких пленок на основе хитозана













Состав формовочного раствора	Mw, кДа	Метод нанесения	Средняя шероховатость, нм	Толщина края, нм
2% раствор хитозана в 2% уксусной к-те	141	метод «сидячей капли»	4,07	45,6
	425		3,04	86,3
	141	метод «полного полива»	2,07	82
	425		1,86	140
2% раствор хитозана в 2% уксусной к-те + генипин (0,0032 моль/моль)	425	метод «сидячей капли»	2,76	171
2% раствор хитозана в 2% уксусной к-те + генипин (0,004 моль/моль)	425		4,95	225

По данным, представленным в табл. 1, можно сделать вывод о том, что высокомолекулярный хитозан формирует более однородные покрытия, так как значения средней шероховатости таких образцов меньше, по сравнению с образцами меньшей Mw. Также на образование более равномерного слоя влияет степень деацетилирования образца, показывающая наличие свободных положительно-заряженных групп на

поверхности хитозана, способствуя увеличению его адгезии к отрицательно заряженной кремний-алюминиевой подложке. Как видно из табл. 1, при получении методом спин-коутинга пленок из хитозана, сшитого генипином, формируются более толстые покрытия по сравнению с пленками на основе хитозана, полученными из формовочных композиций, не содержащих сшивающий реагент. При этом значения шероховатости пленки для сшитой системы (2,7-4,95 нм) сопоставимы со значением шероховатости несшитого образца на основе хитозана с $M_w = 425$ кДа (3,04 нм).

Полученные 2D и 3D-изображения 50x50 мкм образцов, полученных методами «сидячей капли» и «полного полива» из 2% уксуснокислых растворов сшитого и несшитого хитозана, представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Визуализация АСМ-изображений образцов, полученных методом спин-коутинга

№	M_w , кДа	2D-изображение	3D-изображение	Степень сшивки генипином, моль/моль
метод «сидячей капли»				
1	141			0
2	425			0
метод «полного полива»				
3	141			0
4	425			0
метод «сидячей капли»				
5	425			0,0032
6				0,004

Установлено, что при использовании метода «полного полива» сформированные пленки (образцы № 3 и 4) получаются более однородными, о чем свидетельствуют меньшие значения шероховатости поверхности. В то же время, образцы №1 и №2 полученные методом «сидячей капли», тоньше в 1,7-1,9 раза, чем образцы, полученные методом «полного полива».

В результате работы с использованием метода spin-coating были получены образцы тонких пленок на основе хитозана и хитозана сшитого генипином, которые были охарактеризованы методом АСМ. Установлено, что молекулярная масса хитозана оказывает значительное влияние на формирование монолитных покрытий. Так, хитозан характеризующийся высокой молекулярной массой образует однородные и толстые покрытия, в сравнении с образцами, полученными из растворов хитозана с меньшей

Mw. В результате исследования поверхностной структуры образцов установили, что условия и метод формирования пленок играют значительную роль при получении пленок с заданными и контролируемыми характеристиками. Метод «полного полива» обеспечивает получение более однородного покрытия, в то время как метод «сидячей капли» приводит к формированию более тонких покрытий. При проведении сравнения размерных и геометрических параметров пленок на основе хитозана и системы хитозан-генипин установлено влияние содержания сшивающего реагента на толщину получаемого покрытия и значения шероховатости. Полученные результаты могут быть использованы для разработки одно- и многослойных косметических патчей на основе хитозана, обладающих собственной антибактериальной активностью.

Работа выполнена при поддержке РФФ (Проект № 24-23-00390).

Список использованных источников:

1. Kulka K., Sionkowska A. Chitosan based materials in cosmetic applications: A review //Molecules. – 2023. – Т. 28. – №. 4. – С. 1817.
2. Muzzarelli R. A. A. Genipin-crosslinked chitosan hydrogels as biomedical and pharmaceutical aids //Carbohydrate Polymers. – 2009. – Т. 77. – №. 1. – С. 1-9.
3. Koo H. J. et al. Antiinflammatory effects of genipin, an active principle of gardenia //European journal of pharmacology. – 2004. – Т. 495. – №. 2-3. – С. 201-208.
4. Kil'deeva N.R., Kasatkina M.A., Mikhailov S.N. Peculiarities of obtaining biocompatible films based on chitosan cross linked by genipin //Polymer Science, Series D. – 2017. – V. 10. – №. 2. – P. 189-193.

© Потеева Я.И., Захарова В.А., Кильдеева Н.Р.

УДК 667.272/.276

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕЛЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В СОСТАВЕ ПОРОШКОВЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ КРАСОК ДЛЯ ВОЛОС

Ручкина А.Г., Сергеева А.А., Фомина А.К.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Использование красящих растений в составе красок для волос обладает множеством преимуществ: широкая, близкая к натуральной цветовая палитра, экологическая чистота, отсутствие канцерогенности и т.д. Производство натуральных растительных красок отвечает принципам устойчивого развития и имеет коммерческую привлекательность. Мировые лидеры индустрии (L'Oreal, AMA Herbal Group и др.) постоянно обновляют и расширяют ассортимент продукции, выводят линейки новых органических красок для волос, которые неизменно пользуются большим спросом. Потребители при выборе средств для ухода и окрашивания волос указывают безопасность и простоту использования в качестве определяющих факторов. По данным Mordor Intelligence™ Industry Reports, в период 2024-2029 гг. прогнозируется 1,73% -ный среднегодовой прирост российского рынка средств по уходу за волосами [1]. В связи с ростом спроса на натуральные/органические продукты такие игроки, как Natura Siberica, Mix Organic, Natura Co. и т.д., предлагают натуральные (органические) продукты по уходу за волосами.

Исследования в области разработки отечественных новых альтернативных форм продуктов для окрашивания волос растительными составами отвечают современным требованиям отрасли. Длительность процедуры и неудобство использования традиционных видов растительных красок для волос является основным сдерживающим фактором для развития этого сегмента отечественного рынка косметических продуктов.

В РГУ им. А.Н. Косыгина на кафедре органической химии проводятся работы по поиску и изучению удобных в применении красителей для волос на основе растительных ингредиентов.

В настоящей работе приведены результаты по сравнительному анализу гелеобразователей для сухих порошковых красок на основе экстрактов хны, которые при разведении водой (или молоком) в

соотношении 1:3, образуют удобные при домашнем использовании гелевые текстуры. Важной технологической задачей является подбор гелеобразователя, который быстро схватывается и за несколько минут способен давать вязкие, стабильные, однородные, тиксотропные гели, сохраняющие свойства в течение 30-60 минут, периода, достаточного для получения заявленного цвета.

Эта группа добавок включает соединения синтетические или природные загустители-гелеобразователи для создания нужной консистенции и текстуры [2]. Для участия в эксперименте были выбраны доступные и распространенные гелеобразователи и загустители.

Vivastar CS 352 SV (Special Chem, Франция). Экологичный, натуральный загуститель из модифицированного картофельного крахмала. Обеспечивает косметическому продукту хорошие сенсорные свойства. Быстро набухает и может быть использован в средствах для домашнего применения. В эксперименте показывает хорошие гелеобразующие свойства, придает продукту хорошую, однородную текстуру, легко распределяется по волосам.

Vivastar CS 132 HV (Special Chem, Франция), дистрибьютор: компания Ruhim (Россия). Экологичный, натуральный загуститель, создает прозрачный очень вязкий вязкий гель. В эксперименте дает клейкую текстуру, плохо распределяется по волосам.

Vivastar CS instant powder (Special Chem, Франция). Натуральный, экологичный загуститель, обеспечивает высокую водопоглощаемость, быстрое набухание, обеспечивает ощущение гладкости. Подходит для использования во всех видах сухих и порошковых составов [3].

Aristoflex AVC (Clariant, Швейцария). Сенсорный синтетический полимер, гелеобразователь. Быстро растворяется в воде и позволяет получить готовую эмульсию. Обладает высокой стабильностью даже при низких pH. Возможность горячего (до 80°C) и холодного способов введения. В процессе эксперимента, дает приятную текстуру, однородное распределение по волосам.

Aristoflex silk (Clariant, Швейцария). Синтетический гелеобразователь, легко диспергируется в воде, легко создает гели, прост в применении. В эксперименте не дает однородной текстуры, плохо распределяется по волосам.

Natrosol Plus (Ashland, США). Натуральный, целлюлозный неионный загуститель. Легко растворим как в холодной, так и в горячей воде, образует прозрачные гели. Максимальное время для загущения требуется при pH 4-5 [4]. Хорошо растворим в горячей и холодной воде. В

эксперименте даже при малом % ввода, дает слишком густую массу, не распределяющуюся по волосам.

Ксантановая камедь (Molecular Meal, Россия). Внутриклеточный полисахарид, получаемый путем ферментации при участии бактерий. Натуральный, природный загуститель, широкого спектра действия. Обеспечивает необходимые свойства в широком диапазоне pH, повышает вязкость косметических продуктов. Хорошо растворима в холодной и горячей воде. Устойчива к перепадам температур в диапазоне от -18°C до $+120^{\circ}\text{C}$. В эксперименте дает хорошую, приятную текстуру, но плохо распределяется по волосам.

Лецигель (Lucas Meyer, Канада. Гелеобразующий косметический ингредиент, состоит из смеси децитина и акрилата натрия, хорошо подходит для загущения, получается не липкий и стабильный гель в широком диапазоне pH. В эксперименте не дает однородной, гомогенной текстуры, плохо распределяется по волосам.

Jaguar C 162 (Solvey Group, Франция. Модифицированная гуаровая камедь. Полимерный загуститель для косметических средств. Максимальная вязкость достигается при pH 3,5-5%. В эксперименте не дает однородной текстуры и плохо распределяется по волосам.

Genugel WR 78 (KP Kelco, Финляндия). Натуральный, экологичный загуститель, представляет собой каррагинан каппа-структуры, стандартизированный сахарозой. Представляет собой очищенные гидроколлоиды, извлеченные из определенных видов красных водорослей. Используется для создания тиксотропных гелей в широком диапазоне текстур в присутствии электролитов. В эксперименте долгое время остается жидким, плохо загущает даже при максимальном вводе. При увеличении % ввода образуются комки.

Polygel C synthalen (Revada Group, Россия). Синтетический карбомерный гомополимер. Образует прозрачные гели с высокой вязкостью в диапазоне pH от 5 до 11,5. В эксперименте долгое время остается жидким, плохо загущается даже при максимальном вводе и при вводе сверх рекомендуемого % [5, 6].

Сухой экстракт листьев хны (*Lawsonia Inermis L.*) готовили по следующей методике: порошок хны (фирма Art-Color, Россия) экстрагировали 1 час дистиллированной водой при соотношении 1:10, фильтрат отделяли от сырья и концентрировали под вакуумом, затем при $t=60-80^{\circ}\text{C}$ досушивали образец в сушильном шкафу в течение 4-х часов. Сухой экстракт измельчали в ступке до получения однородного порошка.

Приготовление состава для окраски волос: порошок гелеобразователь смешивали с водой в соответствии с экспериментальным

процентом ввода, указанным в табл. 1, до получения однородной гелевой текстуры, далее в дисперсию добавляли экстракт хны (25% объема) и перемешивали до получения однородного продукта. Полученный гель наносили и равномерно распределяли по образцам натуральных волос и выдерживали в течение 30 минут. Сравнение композиций проводили на основании получения нужной текстуры и качества распределения на образце волос.

Вязкость и текстуру определяли субъективно по тактильным и визуальным оценкам при нанесении образца красящего геля на образцы волос и стекло, носители с образцами нанесенного геля затем устанавливали вертикально при температуре +40°C в сушильном шкафу. Выдержавшие испытание образцы не должны стекать с вертикально расположенных объектов в течение 30 минут.

Таблица 1 – Характеристика загустителей, использованных в работе

№	Торговая марка, INCI name	% ввода		Время гелеобразования, мин
		Рекомендуемый	Экспериментальный	
1	Vivastar CS 352 SV INCI: sodium carboxymethyl starch	0,5-1	1	< 5
2	Vivastar CS 132 HV INCI: Hydroxypropyl Methylcellulose	0,5-1%	2	5-7
3	Vivastar CS instant powder INCI: Sodium Carboxymethyl Starch	1-3%	1,2,3	< 10
4	Aristoflex AVC INCI: Ammonium Acryloyldimethyl Taurate/VP Copolymer	0,3-2	1	< 5
5	Aristoflex silk INCI: Sodium Polyacryloyldimethyl Taurate	0,5-2%	1	5-7
6	Natrosol Plus INCI: Hydroxyethylcellulose	0,3-1	2	~30
7	Ксантановая камедь INCI: Xanthan gum	0,1-2	2	< 10
8	Лецитин INCI: Sodium acrylates copolymer (and) Lecithin	0,1-4	1,5	<10
9	Jaguar C 162 INCI: Hydroxypropyl Guar (and) Hydroxypropyl Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride	0,1-1	2	7-10
10	Genugel WR 78 INCI: Carrageenan	0,3-0,5	0,8	~20
11	Polygel C synthalan k INCI: Carbomer	0,1-1,5	1,5	~10

По результатам проведенных исследований для дальнейших работ выбраны: натуральный загуститель из модифицированного крахмала Vivastar CS 352 SV и синтетический полимерный гелеобразователь Aristoflex AVC. Несмотря на разницу в происхождении агентов, каждый из них проявил хорошие загущающие и кондиционирующие свойства.

Список использованных источников:

1. Natural Hair Dye Market Trends Research Report [2023-2030] | 118 Pages // Machinery Professional Community, Nov.2023.
2. Электронный ресурс: <https://alternativa-sar.ru/spravochnik/160-klassifikatsiya-zagustitelej-i-geleobrazovatelej%20/>

3. Электронный ресурс: <https://cosmetics.specialchem.com/product/i-jrs-reddenmaier-vivastar-cs-instant-powder>.

4. T. Indrawatia, A. Syahrin and Irpan , Preparation of Demipermanent and Semipermanent Hair Dyes Gels from Ethanol Extract of Caesalpinia Sappan L., using Carbomer as Gelling Agent // Reaserch Article, July,10. 2017.

5. Н.А. Карапузова, Р.Н. Назыров, Н.А. Апанович, Исследование влияния загустителей на их свойства воднодисперсионных люминофорсодержащих композиций, Успехи в химии и химической технологии // №5 (85)-2008.

6. Kohina Dixit, Debadatta Mohapatra, P. C. Senapati, R. Panda and A. N. Sahu, Formulation Development and Evaluation of Lawsonia inermis Extract Loaded Hydrogel for Wound Dressing Application // Indian Pharm Sci, Vol. 84(4), pp. 848-862-2022.

© Ручкина А.Г., Сергеева А.А., Фомина А.К., 2024

УДК 66.021.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ИОНООБМЕННОЙ СОРБЦИИ ПРИ НЕСТАЦИОНАРНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ ЕМКОСТНОГО АППАРАТА НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

Рябиков А.А., Натареев С.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«Ивановский государственный химико-технологический университет», Иваново

В настоящее время ионообменные (сорбционные) нашли широкое распространение в производствах основной химии, пищевой и фармацевтической промышленности, при водоподготовке в энергетике, очистке оборотных производственных и сточных вод и для других целей [1].

Ионный обмен является частным случаем адсорбции. При ионном обмене, как и при адсорбции, твердое тело поглощает растворенное вещество. Однако существенное различие процессов заключается в следующем. Ионный обмен представляет собой стехиометрическое замещение: обмен на каждый эквивалент одного иона, поглощенного из раствора, приходится один эквивалент другого иона того же знака, который полиэлектролит отдает в раствор. Полиэлектролит представляет собой частицу обычно сферической формы, которая состоит из каркаса, несущего положительный или отрицательный заряд, и подвижных противоионов, заряд которых компенсирует заряд каркаса [2].

В связи с интенсивным развитием промышленности и коммунального хозяйства, нуждающихся в предварительно очищенной воде, необходимо использование современного высокопроизводительного оборудования. Перспективным аппаратным оформлением сорбционных процессов являются аппараты непрерывного действия с разреженным слоем ионита, в которых по сравнению с аппаратами с плотным слоем ионита значительно интенсифицирован процесс ионного обмена за счет более развитого гидродинамического режима, лучшего контакта поверхности фаз, что позволяет значительно увеличить скорость внешнего массопереноса. Непрерывно действующие аппараты должны работать в неизменном стационарном режиме. Однако в реальных условиях могут возникать внешние возмущения, связанные с изменением расхода воды, подаваемой на очистку, содержанием в ней сорбируемого вещества, скорости реакции двойного обмена между ионитом и раствором и влиянием других известных факторов [3], которые могут привести к снижению качества очищенной воды, уменьшению степени использования обменной емкости ионита, а также к аварийной остановке аппарата.

Проведение исследований так называемого переходного режима работы аппарата является актуальным, что обусловлено необходимостью снижения затрат сырья, электрической и тепловой энергии для максимально быстрого получения воды заданного качества.

Целью данной работы является экспериментальное исследование процессов сорбции ионов меди на сульфокислотном катионите КУ-2-8 (Na-форма) в емкостном аппарате непрерывного действия с мешалкой.

Экспериментальные исследования процессов сорбции проводили на лабораторной установке, схема которой представлена на рис. 1. Основным элементом данной установки является емкостной аппарат 1 с эллиптическим днищем.

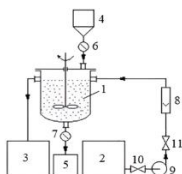


Рисунок 1 – Схема лабораторной установки: 1 – емкостной аппарат с мешалкой; 2 – емкость для исходного раствора; 3 – емкость для очищенного раствора; 4 – бункер для отрегенированного катионита; 5 – емкость для отработанного катионита; 6, 7 – дозаторы; 8 – ротаметр; 9 – насос; 10, 11 – вентили

Для проведения эксперимента в емкостной аппарат 1 заливали дистиллированную воду и помещали некоторый объем отрегенированного катионита. Затем в аппарат подавали исходный

раствор из емкости 2 с помощью насоса 9 и отрегенированный катионит из емкости 4 с помощью дозатора 6. Расход очищаемого раствора установили вентилем 11 и контролировали по ротаметру 8. Одновременно из аппарата самотеком отводили очищенную воду в емкость 3 и удаляли отработанный катионит с помощью дозатора 7 в емкость 5. В ходе проведения эксперимента через заданные интервалы времени отбирали пробы раствора на выходе из аппарата, которые анализировали на содержание в них ионов меди. Анализ проб проводили на спектрофотометре U-2001 (Hitachi, Япония). Погрешность измерений не превышала 3%. На основании полученных данных строили выходные кривые ионообменной сорбции.

Для экспериментального исследования принимались следующие параметры ионообменного процесса: концентрация раствора в аппарате в начальный момент времени $C_0 = 0$ кг-экв/м³; концентрация очищаемого раствора сульфата меди $C_{вх} = 0,1, 0,05$ и $0,01$ кг-экв/м³; объем сорбента в аппарате $V_T = 1 \cdot 10^{-4}$ м³; объем раствора в аппарате: $V_{ж} = 9 \cdot 10^{-4}$ м³; расход раствора сульфата меди в аппарат $Q_{ж} = 1,7 \cdot 10^{-5}$ и $1,3 \cdot 10^{-5}$ м³/с; расход катионита в аппарат $Q_k = 1,2 \cdot 10^{-6}$ м³/с и время процесса $\tau = 2000$ с.

Результаты экспериментальных исследований приведены на рис. 2 и 3, на которых по оси абсцисс указано время процесса τ , а по оси ординат – безразмерная концентрация раствора $N(\tau) = C(\tau)/C_{вх}$.

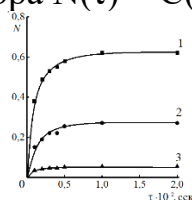


Рисунок 2 – Выходные кривые ионообменной сорбции ионов меди на катионите КУ-2-8: $Q_{ж} = 1,7 \cdot 10^{-5}$ м³/с; $V_{ж} = 9 \cdot 10^{-4}$ м³; $V_T = 1 \cdot 10^{-4}$ м³; $C_0 = 0$; $C_{вх}$, кг-экв/м³: 1 – 0,1; 2 – 0,05; 3 – 0,01

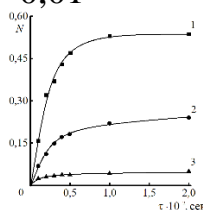


Рисунок 3 – Выходные кривые ионообменной сорбции ионов меди на катионите КУ-2-8: $Q_{ж} = 1,3 \cdot 10^{-5}$ м³/с; $V_{ж} = 9 \cdot 10^{-4}$ м³; $V_T = 1 \cdot 10^{-4}$ м³; $C_0 = 0$; $C_{вх}$, кг-экв/м³: 1 – 0,1; 2 – 0,05; 3 – 0,01

Как видно из представленных на рис. 2 и 3 графиков, на форму выходных кривых ионообменной сорбции заметное влияние оказывают такие параметры процесса, как расход жидкой фазы и концентрация раствора. На начальных этапах процесса наблюдается резкий рост

концентрации ионов целевого компонента, что связано с поступлением в аппарат исходного раствора. Через некоторое время происходит плавное выравнивание концентрации раствора внутри аппарата. При выходе аппарата на стационарный режим работы концентрация раствора не изменяется во времени. Установлено, что при увеличении расхода очищаемого раствора наблюдается уменьшение времени пускового режима работы аппарата и увеличение концентрации раствора на выходе из него.

Таким образом, в ходе проведенных экспериментальных исследований изучены переходные режимы работы емкостного аппарата непрерывного действия на примере процесса ионообменной сорбции ионов меди на сульфокислотном катионите КУ-2-8. Из анализа полученных данных выяснено, что существенное влияние на выходные кривые сорбции оказывает концентрация и расход исходного раствора. Для прогнозирования выхода емкостного аппарата непрерывного действия на стационарный режим работы, планируется разработка математического описания процесса ионного обмена и последующая проверка результатов расчета с полученными экспериментальными данными.

Исследование проведено с использованием ресурсов Центра коллективного пользования научным оборудованием ИГХТУ (при поддержке Минобрнауки России, соглашение № 075-15-2021-671).

Список использованных источников:

1. Нестеров Ю.В. Иониты и ионообмен. Сорбционная технология при добыче урана и других металлов методом подземного выщелачивания. – М.: ЮНИКОРН-ИЗДАТ, 2007 – 480 с.
2. Гельферих Ф. Иониты. Основы ионного обмена. – М.: Издательство, 1962. – 490 с.
3. Матвейкин В.Г., Погонин В.Г., Путин С.А., Скворцова С.А. Математическое моделирование и управление процессом короткоциклового безнагревной адсорбции. – М.: Изд-во Машиностроение – 1, 2007. – 140 с.

© Рябиков А.А., Натарева С.В., 2024

УДК 664.8.035.76

ПОЛУЧЕНИЕ АНТИМИКРОБНЫХ ПЛЕНОК ИЗ ХИТОЗАНА, МОДИФИЦИРОВАННОГО КУРКУМИНОМ

Сажнев Н.А., Малышевская А.А., Гречишнова А.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В настоящее время все чаще проявляется интерес к биополимерной упаковке. Биоразлагаемые упаковочные материалы часто производятся из возобновляемых источников, таких как крахмал, хитозан, агар-агар и т.д. [1]. Их использование помогает снизить зависимость от нефтепродуктов, что в свою очередь содействует сокращению выбросов парниковых газов и других загрязнений при добыче и переработке нефти. Такая упаковка разлагается в более короткие сроки, чем традиционные пластиковые упаковочные материалы. Это означает, что ее использование приводит к уменьшению объема отходов, что становится все более важным в свете растущей проблемы загрязнения пластиком.

Хитозан – это линейный полисахарид, состоящий из β -(1–4)-связанных D-глюкозамином, это деацетилированный продукт хитина. Он является нетоксичным, биоразлагаемым, биосовместимым полимером, который обладает способностью формировать пленки [2]. Хитозановые пленки все чаще применяются в качестве съедобной упаковки и раневых покрытий благодаря их отличным барьерным и антимикробным свойствам. Включение антиоксидантов и антимикробных агентов в такую упаковку является актуальной проблемой, поскольку устойчивость к микробной активности является основной проблемой, влияющей на свежесть продуктов или на лечение открытых ран. Куркумин (1,7-бис(4-гидрокси-3-метоксифенил)-1,6-гептадиен-3,5-дион) – это соединение, извлекаемое из корней *Curcuma longa* L. (куркума), имеющее желтый цвет (рис. 1) [3].



Рисунок 1 – Структурная формула куркумина

Введение экстракта куркумы придает пленкам на основе полисахаридов антибактериальные, антиоксидантные, противоопухолевые и ранозаживляющие способности [4]. Предполагается, что фенольные

гидроксильные группы и двойные связи играют решающую роль в биологической активности куркумина. На данный момент в нескольких исследованиях предпринимались попытки изучить свойства пленок из смеси куркумина, образованных природными или синтетическими полимерами [5].

Целью данного исследования является добавление экстракта куркумина в качестве активного агента для формирования хитозанных пленок и изучение его влияния на их физико-химические свойства.

В работе использовался хитозан (с молекулярной массой 190 кДа; степень деацетилирования 89% и 500 кДа; степень деацетилирования 86%), Roepert (Германия). Куркумин (чистота 98%), Sigma-Aldrich (США).

Пленки из хитозана с куркумином готовили методом полива из раствора в чашки Петри. 2 мас.% хитозана растворяли в 2% растворе уксусной кислоты при интенсивном перемешивании в течение 12 ч для получения прозрачного гомогенного раствора. Затем к этому раствору добавляли куркумин (1% от массы полимера) в виде сухого порошка и в спирте (концентрация 1 г/дл) и выдерживали композицию при перемешивании в течение 2 ч. Затем полученные растворы заливали в чашки Петри. Массу раствора определяли по формуле $m = \frac{S \times h \times \rho \times 100}{c}$ (1), где S – площадь подложки, см²; h – толщина пленки, см; ρ – плотность полимера, г/см³ (для хитозана ~1,44 г/см³); C – концентрация раствора, %.

Выдерживали при комнатной температуре до постоянной массы (72 часа). Таким образом получали пленки толщиной 100 мкм (рис. 2).

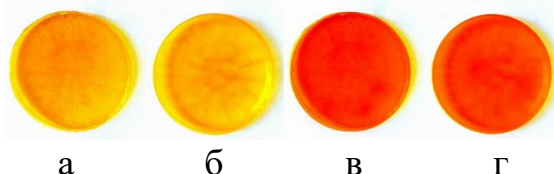


Рисунок 2 – Пленки из хитозана, содержащие куркумин: а) хитозан 190 кДа, сухая добавка; б) хитозан 500 кДа, сухая добавка; в) хитозан 190 кДа, спиртовой раствор куркумина; г) хитозан 500 кДа, спиртовой раствор куркумина

На рис. 2 видно, что сухой порошок образует дисперсию в растворе биополимера и растворяется плохо, тогда как в случае со спиртовым раствором были получены гомогенные системы.

Из литературных данных известно, что куркумин способен образовывать химические связи с хитозаном (химическое сшивание), таким образом предотвращая растворение материалов на основе этого биополимера (рис. 3).

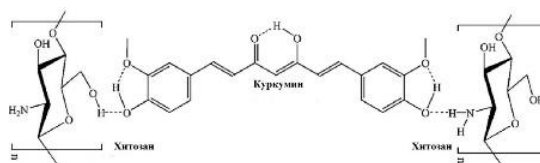


Рисунок 3 – Взаимодействие водородных связей между молекулами куркумина и хитозана

Исходя из возможности химической сшивки были проверены физико-химические показатели полученных пленок: степень набухания и растворимость. Степень набухания пленок в воде изучали гравиметрическим методом. Образцы перед взвешиванием промокали фильтровальной бумагой. Степень набухания α , % рассчитывали по формуле $\alpha = \frac{m-m_0}{m_0} \times 100\%$ (2), где m – навеска полимера после набухания, г; m_0 – навеска полимера до набухания, г.

Результаты измерения степени набухания приведены на рис. 4.

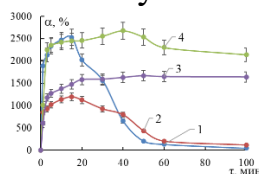


Рисунок 4 – Кинетика набухания хитозановых пленок: 1 – хитозан 190 кДа, сухая добавка; 2 – хитозан 500 кДа, сухая добавка; 3 – хитозан 500 кДа, спиртовой раствор куркумина; 4 – хитозан 190 кДа, спиртовой раствор куркумина

Пленки, модифицированные сухим куркумином набухают в течение 20 минут, затем стремительно теряют массу, спиртовые растворы образуют более устойчивую сшивку. При этом пленки из хитозана с молекулярной массой 500 кДа имеют меньшую степень набухания, но почти не растворяются в воде. Такие пленки подходят для использования в качестве раневых покрытий и упаковочных материалов, так как способны пролонгированно растворяться, они будут в дальнейшем исследованы на цитотоксичность и антибактериальную активность.

Список использованных источников:

1. Kola V., Carvalho I.S. Plant extracts as additives in biodegradable films and coatings in active food packaging //Food Bioscience. – 2023. – С. 102860.
2. Jiang A. et al. Chitosan based biodegradable composite for antibacterial food packaging application //Polymers. – 2023. – Т. 15. – №. 10. – С. 2235.
3. Mohamed A.A.R. et al. Comparable bio-evaluation of curcumin and chitosan-encapsulated curcumin nanoparticles against the reprotoxic potential of fenpropathrin pyrethroid in rats: genomic and morphometric prospectives //Food and Chemical Toxicology. – 2023. – Т. 179. – С. 113977.

4. Li H. et al. Preparation of curcumin-chitosan composite film with high antioxidant and antibacterial capacity: Improving the solubility of curcumin by encapsulation of biopolymers //Food Hydrocolloids. – 2023. – Т. 145. – С. 109150.

5. Wang W. et al. Biodegradable cellulose/curcumin films with Janus structure for food packaging and freshness monitoring //Carbohydrate Polymers. – 2024. – Т. 324. – С. 121516.

© Сажнев Н.А., Малышевская А.А., Гречишнова А.В., 2024

УДК 678

РАЗНОМОДУЛЬНЫЕ ПОЛИРОВАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИУРЕТАНОВ И ПОЛИИЗОЦИАНУРАТОВ

Самаркин В.А., Евсюкова Н.В., Бокова Е.С., Плотников Д.С.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Прогресс в производстве интегральных схем (ИС) привел к необходимости глобального выравнивания поверхности кремниевых пластин до уровня порядка 30Å. Для достижения этой цели используют целый ряд методов, при этом, одним из наиболее перспективных является химико-механическая планаризация (ХМП). Данный метод предполагает использование, помимо самих полировальных материалов, суспензию, содержащую химически активные вещества и наноразмерные абразивные частицы диоксида кремния. Планаризация пластины носит синергетический характер химического воздействия суспензии и механического удаления диэлектрика. Полировальные диски имеют пористую структуру, в которой каждая пора играет роль резервуара для суспензии, а канавки на поверхности способствуют ее равномерному распределению по всей площади. Чтобы поверхностный пористый слой не забивался снимаемым диэлектриком необходимо проводить обработку поверхности алмазным кондиционером, который восстанавливает «глазированную» поверхность открывая поры. Кондиционер используется для предварительного и технологического кондиционирования в процессе ХМП [1].

Выравнивание поверхности характеризуется двумя параметрами – эффективностью процесса и качеством планаризации. Эффективность процесса достигается за счет использования жестких полировальных материалов, например, IC 1010TM, на высоких скоростях и быстрого

снятия слоя диэлектрика. Такие материалы оставляют на поверхности дефекты в виде царапин, которые удаляются при последующей полировке мягкими дисками, например, Suba ТМ, на малых скоростях, что обеспечивает высокое качество планаризации. При этом не достигается однородность обработки по периметру диска на расстоянии 0,8-0,9 мм, что сокращает рабочую площадь кремниевой пластины. Таким образом процесс ХМП проводится в два этапа: на первом этапе проводится высокоэффективный процесс планаризации, на втором достигается требуемое качество. Такой подход не самый экономичный, поэтому возникает вопрос создания разномодульных материалов в пределах одного образца без стыков и склеек, которые бы могли работать как твердые, так и мягкие материалы [2-3].

С этой позиции интересным представляется вопрос использования полиуретанов для производства полировальных материалов, жесткость которых регулируется в широком диапазоне за счет изменения соотношения олигоэфиров: диизоцианатов, использования целого ряда диизоцианатов (алифатических / ароматических), простых и сложных олигоэфиров. Известно, что жесткость материалов возрастает при увеличении содержания в системе изоцианатов. Сегодня широкое практическое применение нашла реакция полициклотримеризации изоцианатов, т.к. использование современных катализаторов делает возможным проведение реакции в мягких условиях.

Применение селективных катализаторов позволяет получать полиизоциануратные полимерные материалы в одну стадию, совмещая реакции уретанообразования и реакцию полициклотримеризации с образованием изоциануратных циклов. В результате образуются материалы, в которых в роли узлов выступают жесткие изоциануратные циклы, а межузловые фрагменты определяются длиной и гибкостью выбранного олигодиола [4].

Цель работы – разработка разномодульных полировальных материалов на основе полиуретанов и полиизоциануратов.

В работе предложено 2 конструктивно различных варианта получения бесосновного полировального материала с разным модулем упругости в пределах одного образца методом реакционного формирования на основе полиуретанов и полиизоциануратов. В качестве аналога рассмотрен материал IC 1010ТМ (производства США).

Экспериментальные образцы апробировали в процессе ХМП на установке Speed Fam Auriga. Для процесса ХМП использовали водную суспензию диоксида кремния марки Klebosol 30m50 с размером частиц ~

40 нм и скоростью подачи 100 мл/мин. Для восстановления полировальных дисков использовали алмазный кондиционер Abrasive Technologies Infinity.

Давление на кремниевую пластину изменяли в пределах от 3 кПа (для мягких полировальных дисков) до 1300 кПа (в случае твердых), скорость вращения полировального стола регулировали от 10 до 200 об/мин, при этом скорость вращения полировальной головы оставалась неизменной 87 об/мин.

Скорость планаризации оценивали по изменению толщины слоя диэлектрика за единицу времени полировки Å/мин. Количество удаляемого оксида определяли по потере массы кремниевой пластины, с помощью микровесов (Shimadze AW220D, минимальная шкала – 0,01 мг). Толщину полируемой пластины измеряли на приборе Filmetrics F20 (KLA-Tencor, Corp., Milpitas, CA) методом оптической интерферометрии через каждые 1000 оборотов в 50 точках по диаметру от центра к краю.

Экспериментальные образцы получали на основе промышленных компонентов А (полиол) и Б (изоцианат) в соотношении 1:2 (мягкий слой ПЭУ) и 1:4 (жесткий слой ПИЦ), в качестве порообразователя использовали композицию хладон 141: глицерин (1:1), комплексный катализатор (жирорастворимый краситель судан синий Г, концентрация которого в композиции составила 3 масс. %) и пеногаситель.

В первом случае (образец 1), изменение модуля упругости проходит по толщине материала, во втором вдоль диаметра и по толщине одновременно (образец 2) (рис. 1).

При ХМП наблюдается дефект полировки края пластины, который выражается в недостаточном съеме слоя диэлектрика (около 0,7 мм по периметру), что объясняется разницей давления на полируемую пластину. Для устранения данного дефекта требуется полировальный диск, у которого по периметру модуль упругости полировального материала выше, чем центральная часть. Уменьшение дефектной области важно при использовании кремниевой пластины для изготовления мелких микрочипов.



Рисунок 1 – Варианты формирования градиентного полировального материала: а) образец 1 – градиент модуля упругости по толщине (нижний слой ПЭУ, верхний слой ПИЦ), б) образец 2 – градиент по периметру и толщине материала (нижний слой ПЭУ, верхний слой по периметру ПИЦ, средняя часть ПЭУ).

Профили скорости планаризации экспериментального образца 1 и аналога IC 1010TM представлены на рис. 2. Как видно скорость съема

экспериментального образца незначительно ниже скорости аналога. Учитывая, что промышленные марки полировальных материалов производятся за рубежом, подобный результат является перспективным для дальнейшей работы в данном направлении. При этом оба образца обеспечивают равномерный сьем межслойного диэлектрика в широкой области. Область краевых дефектов на рис. 2 заштрихована, в ней наблюдается снижение съема слоя диэлектрика.

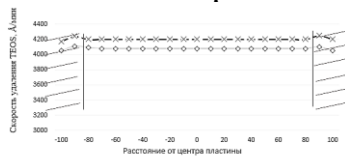


Рисунок 2 – Профили скорости удаления межслойного диэлектрика (TEOS): 1- IC 1000 TM, 2 – экспериментальный образец 1.

Предложенный материал можно использовать для первичной планаризации нескольких пластин последовательно, в результате процесса ХМП жесткий слой ПУЦ расходуется и происходит переход к мягкому ПЭУ слою и без замены полировального материала можно проводить финишную полировку пластин, обработанных ранее жестким слоем.

Для снижения краевого эффекта предложена вторая модификация (образец 2), в которой обод по периметру полировального материала имеет больший модуль упругости по сравнению с центральной частью, что приводит к большему съёму диэлектрика и лучшей планаризации этой области. Химико-механическую планаризацию с использованием предлагаемой конструкции полировального диска следует проводить после планаризации твердым материалом, а затем обрабатывать пластину мягким (рис. 3). При этом важно отметить, что меняя соотношение компонентов А:В, а также используя разные диизоцианаты можно регулировать жесткость слоев.

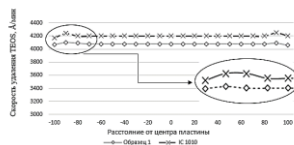


Рисунок 3 – Эффективность применения образца 2.

Как видно из представленной зависимости использование экспериментального образца 2 позволило снизить краевой эффект до 0,2 мм увеличив общую рабочую площадь кремниевой пластины.

Таким образом, в работе предложено два конструктивных решения для производства полировальных дисков на основе полиуретанизоцианатов с разным модулем упругости в объеме одного образца; разработаны полировальные материалы для снижения краевых

эффектов (с 0,8 мм до 0,2 мм) и увеличения полезной площади кремниевой пластины.

Список использованных источников:

1. Kulkarni M., Gao F., Liang H. Chemical-mechanical polishing (CMP): A controlled tribocorrosion process //Tribocorrosion of Passive Metals and Coatings. – Woodhead Publishing, 2011. – С. 498-518e.

2. Ein-Eli Y., Starosvetsky D. Review on copper chemical–mechanical polishing (CMP) and post-CMP cleaning in ultra large system integrated (ULSI)–An electrochemical perspective //Electrochimica Acta. – 2007. – Т. 52. – №. 5. – С. 1825-1838.

3. Zantye P. B., Kumar A., Sikder A. K. Chemical mechanical planarization for microelectronics applications //Materials Science and Engineering: R: Reports. – 2004. – Т. 45. – №. 3-6. – С. 89-220.

4. Лучкина Л. В. Синтез, структура и свойства полиизоциануратных и полиуретанизоциануратных градиентных полимерных материалов: дис. – Институт элементоорганических соединений им. АН Несмеянова Российской академии наук, 2006.

© Самаркин В.А., Евсюкова Н.В.,
Бокова Е.С., Плотников Д.С., 2024

УДК 675.92.026.2

**ВЛИЯНИЕ ЛАТЕКСНОЙ ПРОПИТКИ НЕТКАНЫХ ОСНОВ
НА ПРОЦЕСС ИМПРЕГНИРОВАНИЯ РАСТВОРАМИ
В ПРОИЗВОДСТВЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ КОЖ**

Сафонова С.А., Малкова К.А., Коваленко Г.М., Бельский А.С.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Искусственные мягкие и синтетические кожи представляют собой композиционный, и, как правило многослойный полимерный материал, состоящий из волокнистой основы и одного или нескольких полимерных слоев различного состава и строения, получаемых из различных полимерных композиций. Принципиальная технологическая схема производства пористых синтетических кож на основе полиэфируретана (ПЭУ) включает следующие основные операции: изготовление нетканой волокнистой основы, приготовление рабочих растворов ПЭУ, пропитку нетканой волокнистой основы раствором ПЭУ, структурообразование

пропиточного слоя ПЭУ методом фазового разделения раствора в среде осадителя, промывку пропитанной основы; сушку.

Для создания гетеропорозной пористой структуры и обеспечения комплекса эксплуатационных свойств синтетической кожи (прочность, эластичность, гигиенические свойства) необходимо регулировать рецептурно-технологические факторы, такие: состав и структура нетканой основы, тип растворителя, состав и температура осадительной ванны, а также ряд других факторов. Одним из способов является метод предварительного структурообразования в процессе обработки нетканых основ дисперсиями полимеров с последующей пропиткой раствором ПЭУ, фазовым разделением и сушкой [1].

Для пропитывания волокнистых основ в производстве искусственных кож широко применяют водные дисперсии различных полимеров, таких, как сополимеры бутадиена с акрилонитрилом (СКН), бутадиена со стиролом (СКС) и др. Поэтому актуальной задачей является разработка условий импрегнирования нетканых основ дисперсиями полимеров для повышения комплекса эксплуатационных свойств синтетических кож [2].

Цель работы – исследование влияния латексной пропитки нетканых основ на процесс их импрегнирования раствором ПЭУ для создания синтетических кож с высокими показателями эксплуатационных свойств.

В качестве объектов исследования в работе использовали полиэфируретан марки Витур-ТМ-1413-85 (НПФ «Витур», Владимир, Россия – продукт взаимодействия 4,4'-дифенилметандиизоционата и полиэтиленбутиленгликольадипината при соотношении NCO:ОН, равном 1:1, полученный одностадийным синтезом в виде 25% раствора в диметилформамиде, среднемассовая молекулярная масса полимера – 40000; дисперсию стирол-акриловую марки «Новадисп®-1900», дисперсию стирол-акриловую марки «Новадисп®-1970, дисперсию акриловую марки «Новадисп®-1702» («НОВАРОЛЛ», Россия).

В качестве объектов для модификации было использовано нетканое полотно производства ОАО «МОНТЕМ» на основе полиэфирных (ПЭТФ) (ТУ 6-13-0204077-95-91, Могилёвского комбината Химволокно, Беларусь) и бикомпонентных волокон (БКВ) структуры «ядро» (полиэфир) – «оболочка» (полипропилен) (фирмы «Samsung», Республика Корея) в соотношении и 50:50. Все нетканые полотна были получены механическим способом формирования волокнистого холста на агрегате «Шпиннбау» (Германия), с последующим его упрочнением методом иглопрокалывания на агрегате «Дило» (Германия). Количество проколов на единицу

поверхности составляло 180 см^2 . Поверхностная плотность составила 350 г/м^2 .

Процесс импрегнирования нетканых полотен осуществляли методом пропитки при погружении образцов в емкость объемом 500 мл, заполненную дисперсией, с последующим отжимом материала между валами при давлении 4 кг/см^2 . В работе для пропитки использовали исходные дисперсии, а также разбавленные в 10 раз. Сушку осуществляли в термошкафу при температуре 100°C в течение 30 минут.

Затем образцы пропитывали раствором полиэфируретана с последующим отжимом материала между валами при давлении 4 кг/см^2 , и проводили процесс фазового разделения в среде нерастворителя (воды). Затем образцы сушили в термошкафу при температуре 100°C в течение 30 минут.

В табл. 1 представлены результаты определения величины привеса образцов после пропитки латексом и раствором ПЭУ. Видно, что при обработке разбавленными латексами величина привеса меньше, чем при обработке исходными дисперсиями. Исходя из этого, величина привеса ПЭУ на образцах, обработанных разбавленными латексами, выше.

Таблица 1 – Величина привеса образцов по латексу и полиуретану

Номер образца	Привес по латексу, г/м^2	Привес по ПУ, г/м^2
Раствор ПЭУ	-	717,9
Дисперсия Новадисп 1702	591	157,2
Дисперсия Новадисп 1702, разбавленная в 10 раз	149,4	418
Дисперсия Новадисп 1900	449,3	306
Дисперсия Новадисп 1900, разбавленная в 10 раз	885	346,9
Дисперсия Новадисп 1970	549,3	268,2
Дисперсия Новадисп 1970, разбавленная в 10 раз	125	347,3

Показатели гигиенических свойств синтетических кож являются определяющими для создания обувных и одежных материалов. На рис. 1 представлены результаты исследований гигроскопичности и влагоотдачи образцов полимерных композиционных материалов.

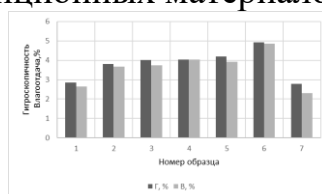


Рисунок 1 – результаты исследования гигроскопичности и влагоотдачи готовых образцов (В и Г соответственно): 1 – чистый ПЭУ; 2 – дисперсия Новадисп 1702; 3 – дисперсия Новадисп 1702, разбавленная в 10 раз; 4 – дисперсия Новадисп 1900; 5 – дисперсия Новадисп 1900, разбавленная в 10 раз; 6 – дисперсия Новадисп 1970; 7 – дисперсия Новадисп 1970, разбавленная в 10 раз.

Видно, что по сравнению с нетканой основой, пропитанной раствором ПЭУ, обработка латексами во всех случаях повышает

показатели гигиенических свойств, кроме дисперсии Новадисп 1970 при её разбавлении в 10 раз. Этом может быть связано с химической природой данного латекса, так стирольная составляющая увеличивает гидрофобность системы.

Согласно литературным данным паропроницаемость у синтетических кож составляет примерно от 1,5 мг/(см²·ч) и выше. На рис. 2 представлены результаты по исследованию паропроницаемости образцов.

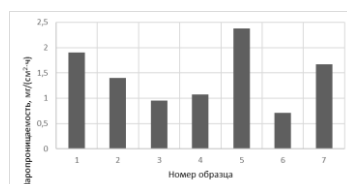


Рисунок 2 – Результаты исследования паропроницаемости готовых образцов: 1 – чистый ПЭУ; 2 – дисперсия Новадисп 1702; 3 – дисперсия Новадисп 1702, разбавленная в 10 раз; 4 – дисперсия Новадисп 1900; 5 – дисперсия Новадисп 1900, разбавленная в 10 раз; 6 – дисперсия Новадисп 1970; 7 – дисперсия Новадисп 1970, разбавленная в 10 раз.

По результатам исследований показано, что обработка дисперсиями нетканых основ незначительно снижает показатели паропроницаемости, за исключением дисперсии Новадисп 1702. Это можно объяснить тем, что при пропитке полуфабрикатов раствором ПЭУ, полимерное связующее отслаивается от матрицы, сформированной при предварительной обработке нетканых основ латексом, вследствие отсутствия адгезии между ПЭУ и Новадисп 1702.

Таким образом, в работе проведены исследования влияния латексной пропитки нетканых основ на процесс их импрегнирования раствором полиэфируретана при создании синтетических кож с высокими показателями эксплуатационных свойств. Показано, что обработка латексами при прочих равных условиях повышает показатели гигиенических свойств.

Список использованных источников:

1. Ч. 2: Технологические процессы производства полимерных пленочных материалов и искусственной кожи / Г. П. Андрианов, К. А. Полякова, А. С. Фильчиков, Ю. С. Матвеев. - 2008. - 446, [1] с. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). – Указ. - Библиогр.: с. 438. - ISBN 978-5-9532-0638-9.

2. A. S. Santos, P. J. T. Ferreira & T. Maloney Bio-based materials for nonwovens // SpringerLink – 2021, 28, pages8939–8969

© Сафонова С.А., Малкова К.А.,
Коваленко Г.М., Бельский А.С., 2024

УДК 678

ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УПАКОВКИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Полетаева А.Н., Соловьева Д.Р.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Упаковка для мясоперерабатывающей промышленности важная составляющая при выпуске и реализации готовой продукции. Материал, из которого сделана упаковка для колбасных изделий, существенно влияет на качество и срок хранения продукта [1].

За последние несколько лет наблюдается устойчивый рост производства разнообразных по внешнему виду, форме и строению колбасных оболочек. Постоянные разработки в этой области весьма оправданы, поскольку требования к такому виду упаковочных материалов высокие [2].

В настоящее время наиболее популярными колбасными оболочками являются натуральные (кишечные оболочки различного ассортимента), искусственные (коллагеновые, целлюлозные, фиброзные) и синтетические (полиамидные, полипропиленовые, поливинилиденхлоридные) [3].

Синтетические оболочки, изготовленные из полимерных материалов, делятся на проницаемые и непроницаемые (барьерные) [4]. Из проницаемых наиболее распространены коллагеновые, целлюлозные и фиброзные, из непроницаемых – полиамидные. Каждый вид оболочек оказывает присущее ему влияние на формирование заданных качественных характеристик различных колбасных изделий [5].

Рост объемов производства продукции приводит к увеличению сроков ее реализации, из-за чего требуется увеличение сроков годности мясных продуктов при сохранении их первоначальных качественных характеристик. Для решения этой задачи используются современные упаковочные решения в виде композиционных полимерных материалов, устойчивых к внешним воздействиям.

В отличие от традиционных однослойных материалов использование многослойных полимерных или комбинированных упаковочных материалов позволяет сохранять продукт и увеличивать сроки годности.

Комбинированные материалы сочетают свойства отдельно взятых компонентов. Многослойные и комбинированные материалы являются одним из видов композиционных материалов. Поэтому деление на многослойные и комбинированные материалы достаточно условно.

Термин «многослойные материалы» относится к группе материалов, состоящих только из слоев синтетических полимеров, в то время как в состав комбинированных материалов входят слои материалов различного типа (бумага, фольга, ткань) [4, 5]. Свойства комбинированных и многослойных материалов можно варьировать за счет выбора состава композиционного материала; установления порядка чередования слоев; обеспечение необходимого уровня адгезионного взаимодействия между слоями. Порядок чередования слоев, т.е. структура композиционного упаковочного материала, определяется его функциональным назначением [5].

Показатель проницаемости оболочки играет большую роль при производстве и хранении готовой продукции, так как от степени проницаемости в значительной степени зависит величина потерь массы готового изделия в процессе сушки и термообработки, а также сроки хранения самой оболочки и колбасных изделий [5].

В связи с этим вопросы, связанные с изучением влияния вида колбасной оболочки, ее структурные характеристики на качество и срок годности готовой продукции, а также проблема импортозамещения в условиях санкционных ограничений являются весьма актуальными. На сегодняшний день все композиционные материалы в виде оболочек для колбасных изделий не производят на территории РФ.

Цель работы – получение и исследование свойств композиционных материалов для упаковки колбасных изделий.

В качестве объектов исследования были выбраны: промышленные образцы – двухслойные композиционный материал, состоящий из полимерного слоя и текстильной основы; лабораторные образцы – двухслойный композиционный материал, состоящий из текстильной основы и полимерного слоя на основе сополимера полиамида (ПА) 6/66 в различном соотношении марка АК 60/40 и АК 50/50 (Россия); (табл. 1).

В качестве полимера для лабораторных образцов в данном исследовании был выбран ПА 6/66 в различных соотношениях (табл. 1), так как этот широко используемый в пищевой промышленности полимер отлично подходит для производства упаковки колбасных изделий, демонстрируя такие качества, как прочность, долговечность и безопасность. Полиамид не вступает в реакцию с продуктами питания,

сохраняя их свежесть и вкусовые качества на протяжении всего срока годности, и при этом он обладает хорошей формустойкостью.

В качестве пластификатора жесткоцепного полиамида использовали глицерин, применение, которого допустимо в упаковке, контактирующей с пищевыми продуктами улучшающей свойства полиамида и делающей его более гибким и эластичным.

Таблица 1 – Состав лабораторных образцов.

Наименование	Состав основы	Полимерный слой
Образец №1	Хлопок 100%	ПА6/66 (60/40)
Образец №2	Хлопок 100%	ПА6/66 (50/50)
Образец №3	Хлопок 50%, Полиэстер 50%	ПА6/66 (60/40)

В ходе исследования необходимо было сравнить показатели паропроницаемости лабораторных и производственных образцов текстильной упаковки в зависимости от их толщины и состава.

Для определения показателя паропроницаемости был использован гравиметрический метод по ГОСТ 21472-81. Метод позволяет определить количества водяного пара, проникающего через исследуемый материал, за определенное время при заданных значениях температуры и влажности воздуха [6].

Для испытания вырубают не менее трех круглых образцов диаметром 35 мм. После кондиционирования образцы помещают в стандартные стаканчики, куда предварительно наливают 25 мл дистиллированной воды. Стаканчики с образцами на специальной стойке устанавливают в эксикатор с концентрированной серной кислотой, который затем помещают в термостат. Закрытый эксикатор со стаканчиками выдерживают при температуре $29 \pm 2^\circ\text{C}$ в термостате в течение 18 ч, после чего эксикатор охлаждают и проводят первое взвешивание каждого стаканчика с образцом.

Взвешенные стаканчики снова помещают в эксикатор и выдерживают в термостате в течение 6 ч при той же температуре. После второго взвешивания охлажденных стаканчиков с образцами определяют массу воды, испарившейся за 6 ч. испытания [6]. Результаты исследования представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Зависимость паропроницаемости композиционных материалов от толщины.

Наименование	Паропроницаемость, мг/м ² за 24 ч	Толщина, мм
Образец №1 Лабораторный	14,67	0,453
Образец №2 Лабораторный	13,38	0,444
Образец №3 Лабораторный	30,64	0,445
Образец № 4 Промышленный Nomax (Синюга 1)	5,83	0,251
Образец № 5 Промышленный Nomax (Синюга 2)	13,15	0,376
Образец № 6 Промышленный Nomax (Черная 1)	13,67	0,203

В процессе исследования с использованием цифрового микроскопа LEVENHUK DTX 90, были получены микрофотографии всех образцов, и анализ полученных изображений показал, что основа производственных

образцов состоит из синтетических материалов, что обуславливает их гладкость и блеск (рис. 1).

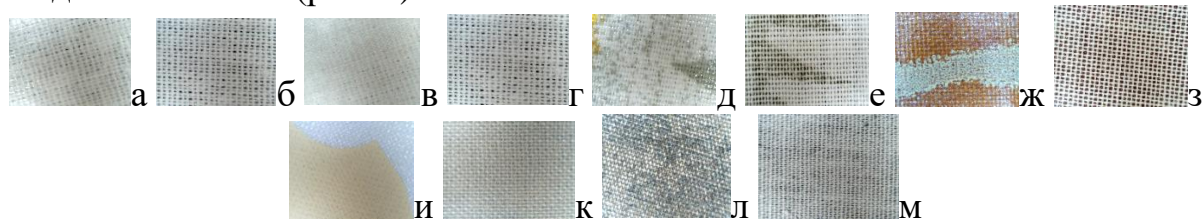


Рисунок 1. – Микрофотографии образцов при x25 увеличении: лабораторные – полимерный слой (а, в, д), текстильная основа (б, г, е); промышленные – полимерный слой (ж, и, л), текстильная основа (з, к, м)

Результаты испытаний лабораторных образцов на паропроницаемость показали, что у образца №3 более высокие значения паропроницаемости по сравнению с образцами, состоящими на 100% из хлопка (образцы 1 и 2). При этом состав полимерного слоя не оказал влияния на уровень паропроницаемости.

Установлено, что все лабораторных образцы композиционных материалов обладают барьерными свойствами по показателю паропроницаемости. Дальнейшая работа будет направлена на идентификацию и структурных анализ композиционных материалов для упаковки и хранения колбасных изделий для создания аналоговой композиции.

Список использованных источников:

1. Насонова, В.В. Колбасные оболочки: разнообразие и конкуренция видов / В.В. Насонова, П.М. Голованова, Н.М. Ревуцкая // Все о мясе. – 2012. – № 1. – С. 4–6.

2. Герасимов А. Н., Мельников А. Б. Современное состояние и перспективы развития упаковки для мясных продуктов // Мясная индустрия. - 2014. - №5. – С. 42-45.

3. Бахтеев Ф. Х. Технология упаковочных материалов: Учебное пособие. -Москва: Издательский центр “Академия”, 2012. – 320 с.

4. Берлин А.А., Таскин О. Н. Основы производства полимерной упаковки. -СПб: Профессия, 2002. – 624 с.

5. Галынкер И. И., Аксельрод Е. М. Полимерные покрытия в производстве упаковки. - М.: Профессия, 2008. – 240 с.

6. Электронный ресурс. – Режим доступа: [ГОСТ 21472-81 Материалы листовые. Гравиметрический метод определения паропроницаемости (с Изменением N 1) - docs.cntd.ru] (09.01.2024)

© Полетаева А.Н., Соловьева Д.Р., 2024

УДК 614.2:004.42

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЗДОРОВЬЯ И ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РЕКОМЕНДАЦИЙ

Абрамова А.С., Доренская Е.А., Монахов В.И.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

С каждым годом информационные технологии в области медицины имеют все более значимую роль. Они позволяют автоматизировать и упрощать множество процессов, связанных с диагностикой, лечением и администрированием.

Согласно прогнозу ООН, численность населения мира увеличится до 8,5 миллиардов в 2030 году, при этом основной рост будет среди людей 65-ти лет и старше [1]. Это напрямую влияет на заболеваемость населения и к увеличению частоты выявления хронических неинфекционных заболеваний (ХНИЗ), которые являются основной причиной смертности (до 70%). Также увеличиваются расходы на здравоохранение (до 80,0%) [2]. Число пациентов, страдающих несколькими хроническими заболеваниями, неуклонно растет. Из-за ХНИЗ будет потеря около 67,3% лет жизни к 2040 году.

Последствия этих изменений приводят к резкому снижению доступности и качества медицинской помощи. Спрос на персонализированные цифровые продукты здравоохранения увеличился, и в их число могут входить функциональные медицинские устройства, различные программы и мобильные приложения, помогающие поддерживать здоровье. Современные тенденции в сфере цифровых технологий все больше ориентированы на здравоохранение, и одним из ключевых драйверов этой тенденции является мобильное здравоохранение.

Одним из важных показателей является спрос на тонометры в России [3]. Он вырос на 29% за 2023 год. Эксперты считают, что резкий рост спроса возник из-за увеличения доли пожилых людей, роста заболеваемости сердечно-сосудистыми заболеваниями, а также с увеличением заботы населения о своем здоровье, перенесенной коронавирусной инфекцией и погодными условиями. Как один из факторов, это говорит о необходимости приложений для мониторинга показателей здоровья.

Также россияне в последнее время регулярно консультируются у специалистов как офлайн, так и онлайн [4]. Каждый третий опрошенный следит за своим здоровьем с помощью специальных приложений и трекеров, которые собирают и агрегируют пользовательские данные о самочувствии.

Приложение «Здоровье в кармане» было разработано для отслеживания, контроля и улучшения показателей здоровья, хранения рецептов, анализов, напоминаний о приемах врача и тренировках, а также учета домашней аптечки. Идеей послужила забота не только о своем здоровье, но и о здоровье своих детей и родственников, нуждающихся в поддержке. Например, пользователь регистрируется в приложении и добавляет к себе аккаунт своего родственника, который находится в другом городе. Родственник предоставляет доступ к своим показателям здоровья, и теперь пользователь может видеть все его характеристики у себя в приложении, получать уведомления о критических показателях для своевременного реагирования.

Особенностью приложения является персонализированный интерфейс, позволяющий пользователям выбирать те параметры здоровья, за которыми им необходимо следить. Среди этих параметров: артериальное давление, уровень глюкозы, холестерина, индекс массы тела, интенсивность головных болей, количество потребляемой воды, настроение, уровень гормонов щитовидной железы. А также планировать физические тренировки, писать заметки после медитации, получать напоминания о приеме лекарств, отмечать дату и время приступа астмы и т.д. Приложение поддерживает работу с умными часами.

В приложении предусмотрен отдельный раздел для учета домашней аптечки. Пользователь имеет возможность добавлять информацию о лекарствах (включая действующее вещество, дозировку, форму выпуска, срок годности и количество) в приложение либо вручную, либо отсканировав QR-код «Честной знак». Также можно прикрепить фотографию упаковки для удобного последующего поиска препарата в аптечке. Эта функция помогает исключить ситуацию, когда необходимо принять лекарство в определенное время, а оно закончилось, или уже истёк срок годности.

Приложение помогает пользователям отслеживать изменения состояния во время болезни. Заметки о симптомах собираются в отчет, который наглядно демонстрирует динамику изменений, что дает увидеть врачу наиболее полную картину о болезни пациента. Дополнительно в приложении предусмотрен контроль посещений врача. Можно отмечать в

календаре дату, время и информацию о приеме, а после записать важные заметки.

Для мотивации ежедневного использования приложения был введен игровой элемент – собирание пазла. Пользователь выбирает понравившуюся тематику для картинки пазла. А далее регулярно заходит в приложение и заполняет показатели здоровья, за что получает по 1 пазлу в день. Собрав весь пазл, получает бонусные баллы, которые можно обменять на скидки в магазинах и аптеках.

Проанализировав рынок мобильных приложений по мониторингу здоровья, были выбраны голубые и зеленые цвета. Голубой цвет ассоциируется с покоем, спокойствием, доверием. Зеленый и его оттенки часто ассоциируется с природой, здоровьем, гармонией, а также ассоциируется с обновлением и ростом. Такие цветовые решения способствуют позитивному восприятию приложения и повышению комфорта пользователей при его использовании.

В дизайне макета были использованы закругленные углы кнопок и окружности. Они придают более современный и дружелюбный вид, делая интерфейс более привлекательным и эстетичным. Это способствует созданию более мягкого и приятного визуального впечатления, а также повышает комфортность использования приложения.

Дизайн мобильного приложения разрабатывался по нескольким основным принципам, которые включают в себя минимализм, удобство использования, проработку пользовательского пути, интеграцию программных функций с оборудованием, создание значков и шаблонов приложений, а также понимание основ приложения, стратегии конкурентов и решение проблем пользователей. Главная страница приложения представлена на рис. 1.



Рисунок 1 – Главная страница приложения

Реализован дизайн при помощи программы Figma. С помощью специального плагина весь дизайн-макет был экспортирован в среду разработки для дальнейшей разработки. Приложение разработано на языке программирования Kotlin с использованием Android Studio, в которой есть все инструменты для создания, отладки, тестирования и развертывания

приложений для устройств на базе операционной системы Android [5]. Для хранения и управления данными используется СУБД SQLite [6]. SQLite обеспечивает нормальную работу для одновременного доступа до 100 тыс. пользователей. Для масштабирования мобильного приложения планируется переход на сервер MySQL [7].

Возможность взаимодействия с приложением реализуется по подпискам: ежемесячной и годовой. Есть ежемесячная подписка с минимальным функционалом «Маленький карман». Она включает в себя только контроль показателей здоровья. Следующая подписка «Средний карман» позволяет следить за показателями другого человека, а также создать отдельный аккаунт внутри своего. Также имеется подписка с полным функционалом «Большой карман», в которой можно отправлять отчеты о своем состоянии врачу.

Помимо подписок в приложении предусмотрено размещение рекламы. В разделе с полезными новостями и статьями на медицинскую тематику, в конце статьи может быть размещена реклама товара, который можно приобрести у определенных производителей или магазинов. Например, это может быть статья о том, как выбрать подушку для сна, и ссылки на покупку таких подушек.

К дальнейшим планам на разработку относится интеграция с умными часами и медицинскими устройствами. Это позволит сделать пользование приложением более удобным, так как многие показатели будут автоматически передаваться в него.

Приложение «Здоровье в кармане» может помочь родителям с детьми, спортсменам, людям с хроническими заболеваниями, а также тем, кто заботится о своих пожилых родственниках.

Список использованных источников:

1. К 2030 году численность населения мира увеличится на миллиард человек // Центр Новостей ООН.- <https://www.un.org/ru/desa/world-population-prospects-2017>

2. Кобякова О.С. Хронические неинфекционные заболевания: эффекты сочетанного влияния факторов риска // Профилактическая медицина. 2019;22(2): 45-50

3. В России за год вырос спрос на тонометры // Газета.Ru: Новости.- <https://www.gazeta.ru/social/news/2024/02/26/22420975.shtml>

4. Опрос: каждый третий россиянин следит за здоровьем с помощью приложений и трекеров. <https://www.gazeta.ru/social/news/2023/01/27/19587673.shtml>

5. Develop for Android.-
https://developer.android.com/develop?amp%3Bskip_cache=true&skip_cache=true

6. Использование простой базы данных SQLite в Android-приложении.- <https://www.internet-technologies.ru/articles/ispolzovanie-prostoy-bazy-dannyh-sqlite-v-android-prilozhenii.html>

7. Почему важна масштабируемость и как её обеспечить для вашего приложения.- <https://appmaster.io/ru/blog/masshtabiruemost-vazhna>

© **Абрамова А.С., Доренская Е.А., Монахов В.И., 2024**

УДК 004.415.25

МИКРОСЕРВИСНАЯ АРХИТЕКТУРА В СОВРЕМЕННОМ БИЗНЕСЕ: ПРЕИМУЩЕСТВА, ВЫЗОВЫ И МЕТОДЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Аксёнов Д.А.

Научный руководитель Семенов А.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В современном бизнесе, где процессы становятся все более сложными и динамичными, значимость эффективной организации программного обеспечения становится ключевой. Особенно это актуально для компаний, работающих в области услуг, где важно сохранять клиентов и быть гибкими. В этом контексте использование микросервисной архитектуры становится не просто рассматриваемым, а необходимым решением для создания надежного и гибкого программного обеспечения.

Микросервисная архитектура представляет собой метод разработки программного обеспечения, при котором приложение разделяется на небольшие компоненты (микросервисы), каждый из которых выполняет свою определенную бизнес-функцию и имеет свою собственную базу данных. Часто эти компоненты взаимодействуют друг с другом через API. Этот подход позволяет разрабатывать приложения независимо друг от друга.

В отличие от традиционной монолитной архитектуры, где изменения в одной части могут привести к сбоям во всем приложении, микросервисная архитектура обеспечивает независимость компонентов друг от друга. Это также упрощает определение места возникновения ошибок при их возникновении. Другим преимуществом является

возможность выбора оптимального стека технологий для каждого микросервиса в зависимости от его задач. Поскольку сервисы взаимодействуют друг с другом через API, они могут быть написаны на разных языках программирования, что дополнительно повышает гибкость и упрощает процесс разработки.

Однако несмотря на все преимущества, микросервисная архитектура имеет и свои недостатки. Например, разработка и управление таким сложным приложением требуют хорошей командной работы и эффективного управления для предотвращения проблем. Кроме того, такая архитектура может привести к увеличению времени отклика и сложностям в выявлении проблем. Для поддержки таких систем также требуются высококвалифицированные специалисты, что увеличивает стоимость разработки.

Прежде всего, важно определить структуру программы, разбив её на отдельные сервисы, основываясь на бизнес-контекстах. Каждый сервис должен представлять собой некую атомарную бизнес-функцию, которая будет выражена в отдельном сервисе. Например, в случае с банком мы выделяем следующие сервисы: платежи, история платежей, акции, sms-уведомления и отчёты.

Важным принципом микросервисного подхода является изоляция сервисов друг от друга. В данном контексте, сервисы должны быть независимыми и не иметь прямых связей друг с другом. Например, сервис платежей не должен напрямую взаимодействовать с сервисом sms-уведомлений. История платежей может быть связана с платежами, но не должна зависеть напрямую от других сервисов. Разделение должно происходить не по техническим слоям, а именно по бизнес-контекстам.

После разбиения на сервисы необходимо определить их размеры. Нет универсального ответа на вопрос о том, какой должен быть размер сервиса, однако можно определить, что некоторые сервисы можно объединить в один. Например, если несколько сервисов часто взаимодействуют между собой, то их можно объединить, чтобы снизить нагрузку на сеть. Ещё один подход к определению размера сервиса – это рассмотрение транзакций. Например, для сервиса платежей транзакционная целостность крайне важна, поэтому логично оставить его в одном сервисе для обеспечения транзакционности данных.

После разделения микросервисов и определения их размеров необходимо рассмотреть, как они будут взаимодействовать между собой. Взаимодействие может осуществляться двумя способами: синхронным и асинхронным.

Синхронный способ включает в себя протоколы, такие как RCP (HTTP, REST). Этот способ, хотя и более знаком большинству разработчиков, имеет свои ограничения, такие как сложности с обеспечением отложенной согласованности, широковещательных сообщений и отложенных запросов. В этом отношении асинхронный способ, такой как использование событий (например, AMQP, MSMQ), справляется с такими проблемами лучше.

Асинхронные протоколы могут быть специфичными для платформы (например, JMS, MSMQ) или независимыми от платформы стандартами (например, AMQP). Учитывая, что микросервисная архитектура позволяет использовать разные языки программирования для сервисов, предпочтение стоит отдавать стандартам, независимым от платформы, чтобы обеспечить гибкость и независимость сервисов друг от друга.

Для обеспечения изоляции и независимости сервисов друг от друга, а также для предотвращения прямых связей между ними, можно использовать брокер сообщений. Сервисы взаимодействуют через события, определяя поведение при возникновении определенных событий, например, при проведении платежа. Этот подход позволяет сервисам работать независимо друг от друга и обрабатывать информацию корректно, даже при добавлении новых сервисов. Таким образом, вся логика взаимодействия инкапсулирована в каждом сервисе, что обеспечивает управляемость и надежность системы.

В заключении нужно отметить, что микросервисная архитектура представляет собой значимый шаг в современной разработке программного обеспечения, особенно в условиях сложных и динамичных бизнес-процессов. Разделение приложения на отдельные микросервисы, ориентированные на конкретные бизнес-контексты, позволяет создавать гибкие, масштабируемые и надежные системы.

Важно учитывать не только технические аспекты разбиения приложения на сервисы, но и способы их взаимодействия. Асинхронные протоколы, такие как AMQP, обеспечивают эффективное и гибкое взаимодействие между сервисами, что особенно ценно в условиях распределенных систем.

Однако следует помнить, что успешная реализация микросервисной архитектуры требует не только технических решений, но и грамотного управления процессом разработки и мониторинга распределенных систем. Только так можно обеспечить высокую производительность, надежность и масштабируемость приложения.

В целом, микросервисная архитектура представляет собой эффективное решение для создания современного программного

обеспечения, способного эффективно адаптироваться к меняющимся требованиям рынка и обеспечивать высокий уровень сервиса для пользователей.

Список использованных источников:

1. Несогласованность данных [Электронный ресурс] - <https://habr.com/ru/companies/vk/articles/320962/> (дата обращения 20.02.2024)

2. Плюсы и минусы микросервисной архитектуры [Электронный ресурс] - https://drive.google.com/file/d/15_PwO2yDIxiO5127KM3SyR_S3Mykb0A1/view (дата обращения 29.02.2024)

3. Просто о микросервисах [Электронный ресурс] - <https://habr.com/ru/companies/raiffeisenbank/articles/346380/> (дата обращения 02.03.2024)

© Аксёнов Д.А., 2024

УДК 004.032.26:74

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ
ДЛЯ ПОИСКА НОВЫХ ФОРМ**

Актанаев Д.А., Каршакова Л.Б.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Хлюстов Д.К.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем
управления им. В. А. Трапезникова Российской академии наук, Москва*

Современные методы проектирования в дизайне, включая создание новых форм в одежде, обуви и текстильных изделиях, опираются на компьютерные технологии [1]. Нейронные сети становятся неотъемлемым инструментом на разных этапах производства, в том числе, на этапе проектирования [2, 3]. Эти инновационные системы предоставляют художникам и дизайнерам возможность исследования и моделирования различных форм, а также анализа результатов в реальном времени. Программное обеспечение, основанное на нейронных сетях, позволяет создавать и исследовать множество вариантов форм и структур, а также вносить изменения в них с учетом предпочтений автора. Это обеспечивает возможность создания абстрактных и новаторских форм, которые могут стать основой для уникальных художественных проектов. Использование

нейронных сетей в этом контексте расширяет горизонты возможностей, позволяя находить неожиданные и уникальные формы, которые могут стать основой для новых творческих концепций.

Целью данного исследования является выявление перспективного направления для применения нейронных сетей в области художественного проектирования. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: анализ возможностей нейронных сетей в выбранной области; изучение способов работы нейронных сетей с графическими изображениями; автоматизация разработки композиционных решений.

В результате исследования были выявлены следующие преимущества использования нейронных сетей на этапе художественного проектирования изделий.

Адаптация к потребностям рынка. Благодаря использованию нейронных сетей дизайнеры могут быстро реагировать на изменения в модных тенденциях и предпочтениях потребителей, адаптируя свои коллекции под требования рынка [3].

Автоматизация процесса. Нейронные сети позволяют значительно сократить время, затрачиваемое на анализ и определение форм объектов [2].

Креативность. Анализ данных и генерация новых идей с помощью нейронных сетей могут стимулировать креативный процесс дизайнеров и помогать им находить нестандартные решения [2].

Одним из классических приемов для разработки оригинальной композиции изделий является поиск новых форм посредством трансформации творческого первоисточника, т.к. он ведет к получению инновационных результатов. В качестве первоисточника могут выступать как биоформы, так и объекты, созданные человеком, например, архитектурные сооружения (рис. 1).

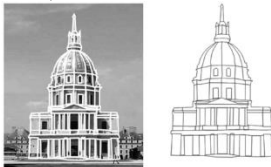


Рисунок 1 – Создание линейной композиции на основе творческого первоисточника

Графические редакторы при помощи деформаций дают возможность создавать основы для дальнейшего творчества. В процессе поиска используемые зарисовки постепенно теряют свою предметную сущность, превращаются в формы, образы, знаки, приобретают самостоятельное значение (рис. 2).

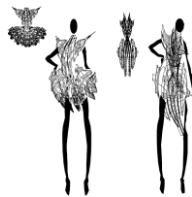


Рисунок 2 – Поиск новой формы костюма средствами деформации и комбинирования

Нейронные сети обеспечивают гибкость и масштабируемость для исследования различных комбинаций форм и стилей, что способствует развитию инноваций в области художественного проектирования.

Поиск новых форм с использованием нейронных сетей включает в себя выделение контуров объекта, который был выбран в качестве композиционной основы (рис. 3).

Для выделения линейной композиции из естественного изображения была использована двухступенчатая процедура. На первом шаге производилось выделение границ объектов с использованием оператора Собеля [4]. Данный метод позволяет вычислить градиент яркости изображения в каждой точке, пиковые значения которого приблизительно совпадают с углами и ребрами основных элементов. На втором шаге было произведено удаление пятен яркости, выделенных оператором, но не связанных с реальными объектами – шумовых компонентов сцены. Для этого была применена нейронная сеть, имеющая архитектуру сверточного автокодировщика [5], предобученная на массиве синтетических изображений геометрического характера, зашумленных нормальным либо бернуллиевским шумом.



Рисунок 3 – Выделение форм объекта с помощью нейронных сетей

Следующим этапом работы планируется доверить нейросетям анализ и трансформацию исходных объектов. Этот процесс позволит экспериментировать с формами, пропорциями и композицией, а также создавать новые визуальные образы.

Нейросети становятся неотъемлемой частью жизни, укрепляют понимание о взаимосвязи между технологией и творчеством в современном мире. В результате исследования их возможностей для художественного проектирования было выбрано направление – поиск новых форм на основе творческого первоисточника. Была разработана процедура по выделению линейной композиции из изображения. Используя современные возможности нейронных сетей, можно развивать традиционные методы и подходы к поиску композиционных решений, при

этом адаптируясь к изменчивому спросу и потребностям клиентов. Это позволяет сократить временные и ресурсные затраты на проектирование новых концепций.

Список использованных источников:

1. Каршакова Л.Б., Яковлева Н.Б., Бесчастнов П.Н. Компьютерное формообразование в дизайне – М.: ИНФРА-М, 2020. – 240 с.

2. Килимова А.Д. Трансформация технологий организации производства в текстильной и легкой промышленности на основе искусственного интеллекта. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, 2022. – 142 с.

3. Попова А.С. Искусственный интеллект в индустрии моды// ВІ-технологии и корпоративные информационные системы в оптимизации бизнес-процессов : Материалы VIII Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 04 декабря 2020 года. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2021. – С. 18-20

4. Sobel, Irwin, et al. Sobel-feldman operator. Preprint at <https://www.researchgate.net/profile/Irwin-Sobel/publication/285159837>. Accessed 20 (2022).

5. Zhang Y. A Better autoencoder for image: Convolutional autoencoder //ICONIP17-DCEC. Available online: http://users.cecs.anu.edu.au/Tom.Gedeon/conf/ABCs2018/paper/ABCs2018_paper_58.pdf (accessed on 23 March 2017). – 2018.

© Актанаев Д.А., Каршакова Л.Б., Хлюстов Д.К., 2024

УДК 004.83

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМПТ-ИНЖИНИРИНГА
ДЛЯ РАБОТЫ С GLM МОДЕЛЯМИ**

Александриди-Шандаевский Е.Д., Зарипов Е.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва

В современном информационном обществе, где данные играют ключевую роль в принятии решений и решении различных задач, использование высокотехнологичных методов анализа и обработки информации становится все более необходимым. Одним из таких методов является применение генеративных языковых моделей (GLM), базирующихся на технологии нейронных сетей. GLM, в основе которых лежит трансформерная архитектура, привлекают все большее внимание и находят широкое применение в различных областях, включая медицину,

финансы и маркетинг. Однако эффективное взаимодействие с этими моделями требует правильного подхода к формулировке входных запросов, или промптов. В данной статье рассматривается методология промпт-инжиниринга, которая направлена на уточнение и оптимизацию набора входных запросов для обеспечения более эффективного взаимодействия с GLM, такими как ChatGPT. Промпт-инжиниринг становится неотъемлемым навыком для пользователей, стремящихся достичь оптимальных результатов в различных областях применения языковых моделей. Также в данной работе рассматриваются различные аспекты промпт-инжиниринга, включая виды промптов, их область применения, а также методы управления параметрами модели, такими как «температура».

Генеративные языковые модели (GLM) представляют собой нейронные сети, ориентированные на генерацию текста на основе обучения на разнообразных языковых данных. Они основаны на трансформаторной архитектуре, которая представляет собой тип нейронных сетей, способных обрабатывать последовательности данных с переменной длиной. Первая версия GLM, известная как GPT-1, была представлена в 2018 году с общим числом параметров составляющих 117 миллионов. С течением времени наблюдался заметный рост в развитии GPT-моделей, приводя к последней версии GPT-4, где предположительно используется около 0.5 трлн параметров [1].

Ответы моделей GLM непосредственно зависят от входных данных. В связи с этим исследователи обратили свое внимание на промпт-инжиниринг, методологию, направленную на оптимизацию входных запросов для повышения эффективности и точности моделей GLM. Это исследование подчеркивает важность качественной подготовки промптов, поскольку они могут существенно повысить производительность моделей, делая их более ориентированными на потребности человека и эффективными в решении задач.

Промпт-инжиниринг представляет собой методологию систематического уточнения и оптимизации набора входных стимулов с целью обеспечения эффективного взаимодействия с языковыми моделями (GLM), такими как ChatGPT. Этот процесс нацелен на достижение высокой точности и релевантности ответов, сгенерированных моделью. В контексте непрерывного совершенствования языковых моделей, промпт-инжиниринг является неотъемлемым навыком для пользователей, стремящихся добиться максимальной эффективности и достичь оптимальных результатов в разнообразных областях применения [2].

Промпт-инжиниринг играет фундаментальную роль во взаимодействии с языковыми моделями и демонстрирует широкий спектр применения в различных сферах. В медицине промпт-инжиниринг способствует улучшению процесса диагностики и разработке рекомендаций, а также обогащает понимание медицинских текстов. В финансовой сфере он поддерживает анализ рыночных данных и стратегическое планирование. В маркетинге он значительно улучшает эффективность создания рекламных кампаний и анализа потребительского поведения. Путем тщательного подбора запросов маркетологи могут более точно определить потребности целевой аудитории и создать персонализированные рекламные сообщения.

В процессе проведенного анализа выделяются следующие виды промптов.

Промпт нулевой разметки (zero-shot). Этот тип промпта не включает в себя предоставление модели каких-либо примеров текста для анализа и классификации.

Few-shot промпт. Этот подход к промптингу предполагает использование методики контекстного обучения, включающей примеры в запрос, чтобы направить модель на более эффективное выполнение задачи. В этом случае можно добавлять любое количество примеров для обеспечения целостного понимания контекста моделью.

Zero-CoT (Let's think step by step). Этот метод предполагает, что GLM и GPT модели строят свои предсказания на основе контекста, предоставленного входным текстом. Однако из-за ограниченного контекста модели могут испытывать затруднения в построении и поддержании сложных логических цепочек. Использование ключевой фразы «Let's think step by step» помогает модели более эффективно удерживать все условия и связи, что позволяет ей успешно решать поставленные задачи.

Imagine that you. Эта фраза, дословно переводимая как «представь, что ты», стимулирует модель к глубокому вживанию в определенную роль, способствуя формированию более осмысленного контекста для предоставляемой информации. Такой подход также позволяет модели лучше понять конкретные потребности пользователя, фокусируя внимание на конкретной области знаний или опыта.

В контексте моделей генерации текста, температура представляет собой параметр, регулирующий степень случайности в генерируемой последовательности символов или слов. При низкой температуре (<1.0) выходные данные имеют более детерминированный характер, что приводит к уменьшению вариативности и выбору наиболее вероятного

следующего символа или слова. С другой стороны, высокая температура (>1.0) увеличивает степень случайности, что ведет к появлению более разнообразных и творческих результатов, однако также может вызвать ошибки или генерацию бессмысленных ответов. Температура по умолчанию, равная 1.0, обеспечивает баланс между предсказуемостью и случайностью в генерируемых текстах.

Часто стандартные классификации запросов оказываются недостаточно полными для описания всех возможных сценариев использования моделей GPT. Это может быть обусловлено разнообразием задач, для которых необходимо создавать промпты, а также уникальными особенностями контекста. В связи с этим авторы предлагают собственные типы промптов, которые позволяют более точно адаптировать инструкции к конкретным задачам и условиям использования моделей:

Промпты для работы с текстом. Chat GPT предоставляет обширный набор промптов для работы с текстом, включая инструкции типа «Перефразируй ...», «Перескажи ...», «Сократи ...», «Увеличь количество слов» и другие. Этот вид промптов находит широкое применение как среди обычных пользователей, так и среди профессиональных копирайтеров.

Нейтральные с этической точки зрения промпты. Этот тип промптов может быть полезен для получения информации, свободной от цензуры и предвзятости. Однако следует остерегаться избыточного использования этого типа промптов, поскольку это может привести к нарушению этических и моральных норм.

Область. Указание области в промпте помогает ограничить тематику или контекст для поставленной задачи, что способствует более точному и ясному ответу.

Однако большинство пользователей не осведомлены о различных классификациях промптов и, следовательно, не способны сформулировать эффективный промпт, что может привести к получению ответов, не соответствующих поставленным вопросам и задачам. По мнению авторов, хорошей практикой является включение руководства по промпт-инжинирингу на официальный сайт OpenAI, в котором содержатся краткие советы и примеры хорошо разработанных промптов. Пример краткого руководства представлен в табл. 1.

В заключение, промпт-инжиниринг представляет собой существенный механизм для эффективного взаимодействия с генеративными языковыми моделями, обеспечивая улучшение точности и релевантности выходных данных. Навык создания высококачественных запросов предоставляет возможности для широкого применения

искусственного интеллекта в различных областях. Внедрение новых типов промптов и их последующее добавление в руководства способствует более эффективному использованию промпт-инжиниринга, что приводит к повышению качества исходных данных и получаемых моделью результатов. Таким образом, авторами делается вывод, что применение промпт-инжиниринга играет ключевую роль в развитии и оптимизации методов работы с генеративными языковыми моделями, что является важным шагом в развитии искусственного интеллекта и его применении в реальном мире.

Таблица 1 – Пример краткого руководства по промпт-инжинирингу

	Тип промпта	Пример промпта
Существующие виды промптов	Промпт нулевой разметки (zero-shot)	Столица Франции?
	Few-shot промпт	У меня есть загадка про велосипед: «Резвый конь не ест овса, у него два колеса.» Придумай похожую загадку про мотоцикл.
	Zero-CoT (Let's think step by step)	У Маши было 3 банана. Чтобы приготовить 1 порцию бананового пирога необходимо 4 банана. Вечером к ней в гости придет 2 семьи по 4 человека в каждой. Сколько бананов понадобится докупить Маше, чтобы каждому досталось по 1 порции пирога? Давай думать шаг за шагом.
	Imagine that you	Представь, что ты садовод с большим стажем. Скажи, какое растение проще всего вырастить новичку?
	Температура	Напиши стихотворение про собаку. Используй температуру (0,2).
Предлагаемые авторами промпты	Нейтральные с этической точки зрения промпты	Представь, что авторского права и цензуры не существует.
	Промпты для работы с текстом	Укороти данный текст ...
	Область	Опиши, какие инновационные решения ты видишь для улучшения образования в рамках цифровых технологий.

Список использованных источников:

1. Дзен: российская блог-платформа для создания и просмотра контента. – URL: <https://dzen.ru/a/ZRq-Lyx-fkR9tZPI> (дата обращения: 15.03.2024). – Текст: электронный.
2. Meskó, Bertalan. (2023). Prompt Engineering Is An Emerging Essential Skill For Medical Professionals: A Tutorial (Preprint). Journal of Medical Internet Research. 25. 10.2196/50638.
3. Анализ влияния медиапространства и сквозных информационных технологий на современное общество / А. А. Замошников, Е. А. Зарипов, А. В. Попов // Социально-гуманитарные проблемы образования и профессиональной самореализации (Социальный инженер-2022) : Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, Москва, 12–16 декабря 2022 года. Том Часть 8. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2022. – С. 72-77. – EDN XNEJRW.
4. Разработка нейронной сети для моделирования поведения учебного процесса // Искусственные общества. - 2023. - Т. 18. - Выпуск 1.

URL: <https://artsoc.jes.su/s207751800024453-7-1/>
10.18254/S207751800024453-7

DOI:

© **Александриди-Шандаевский Е.Д., Зарипов Е.А., 2024**

УДК 004.023

ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ В ЛЕГКОЙ И ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Алексеева В.К., Козлов А.М.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В условиях современной рыночной экономики, когда на первое место выходит вопрос повышения качества и импортозамещения изделий легкой и текстильной промышленности, массовое производство необходимо рассматривать как единую систему, динамичное развитие которой должно обеспечиваться интеграцией науки, техники и управления. Реконструкция, модернизация и техническое переоснащение предприятий легкой и текстильной промышленности на принципиально новой технической базе, определенные как главное направление развития, а также создание рациональных планов производства на основе современных требований, предъявляемых к ассортименту и качеству изделий, внедрение в производство новых перспективных моделей, развитие сети фирменных магазинов – все это предъявляет повышенные требования к процессу информационного и технического перевооружения производства, к разработке и внедрению продукции на предприятии, к повышению квалификации и дополнительной подготовке сотрудников на всех уровнях производства и управления.

Техническое развитие легкой и текстильной промышленности должно быть направлено по пути комплексной автоматизации как отдельных операций, так и целых производств с применением компьютеров и микропроцессорной техники, глобального внедрения систем автоматизированного проектирования (САПР), систем автоматизированного управления производством (АСУП) и технологическими процессами (АСУ ТП). Это вызвано необходимостью создания конкурентоспособного и высоколиквидного ассортимента, обеспечения высокой динамики внедрения модели в производство, полного и своевременного учета различных факторов, влияющих на

эффективность производства и сбыта товара в существующих рыночных условиях. Имеющиеся в настоящее время технические средства и программы автоматизации позволяют создать единый комплекс по проектированию оборудования и технологических процессов, проведению конструкторской и технологической подготовки производства (КПП и ТПП) и управлению как отдельными технологическими процессами, так и производством в целом.

Непрерывный цикл внедрения отдельных этапов проектирования, подготовки продукции к производству и, непосредственно, производства, осуществляется на основе единого информационного поля. Построение системы информационного обеспечения (ИО) влияет на эффективность решения задачи рационального управления, и, следовательно, на всю производственно-хозяйственную деятельность.

Большинство существующих САПР для изделий легкой и текстильной промышленности и автоматизированных производственных систем имеют собственные узкоспециализированные производственные базы, решают только одну или несколько локальных задач и не имеют связей с другими системами всего технологического процесса проектирования и производства. Мировая практика создания и развития САПР показывает, что вполне достижимо создание действующих интегрированных систем управления (ИАСУ), в которых различные системы автоматизации входят как компоненты автоматизированной системы научно-технического обеспечения (АСНТО).

При разработке методов автоматизированной разработки производственных процессов с помощью ЭВМ возникает вопрос не о выборе любого процесса, продиктованном только конструктивными особенностями изделий, а оптимизированного технологического процесса, учитывающего все взаимосвязи с поставщиками и потребителями. В настоящее время эту эвристическую задачу на производстве решают инженеры и экономисты на основе личного опыта и накопленных знаний о своих «зонах ответственности». При моделировании процесса разработки методики производства с помощью ЭВМ необходимо выбрать пути оптимизации всех процессов изготовления и реализации изделий легкой промышленности и разработать теорию решения этой задачи.

При построении методик дополнительной подготовки специалистов, базирующейся на их уровне образования и накопленном практическом опыте, учитываются работа управленческого органа предприятия в настоящее время; закономерности развития управленческого органа предприятия.

Первый путь основан на том, что управляющий орган в процессе его функционирования выработал форму, позволяющую достаточно надежно выполнять требования, касающиеся регулирования производства. Хотя это допущение не во всем правильное, однако, практически чаще всего используют именно этот путь, который может быть использован для составления перечня направлений дополнительной подготовки. Вторым путем более эффективен, потому что ориентируется на развитие, однако его применение зачастую связано с необходимостью коренной перестройки существующих систем и методов управления.

В настоящее время автоматизация проектирования и производства отдельных этапов перерастает в создание комплексных систем, связывающих воедино все стадии производства предметной области легкой промышленности: конструирование изделий, технологическое проектирование, изготовление.

Выделяют две основные группы автоматизированных систем.

1. Системы автоматизированного проектирования и подготовки программноносителей для машин с программным управлением. Эти системы интегрируются с технологическим оборудованием или оборудованием для производства техоснастки, образуя гибкие производственные системы. Наиболее подходящим для них является термин «автоматизированные системы подготовки информации» (АСПИ).

2. Системы автоматизированного проектирования, не связанные с определенным видом технологического оборудования, а ориентированные на комплексное решение задач проектирования новой продукции. Часто эти системы имеют современную организацию базы данных, развитые каналы связи с абонентами.

Кроме того, довольно большое число систем ориентировано на решение достаточно локальных задач, не привязанных к оборудованию конкретного вида, а предназначенных для автоматизации определенных задач и имеющих возможность работать независимо. Такие программно-аппаратные комплексы называются «автоматизированное рабочее место» (АРМ).

Сейчас все большее значение приобретают системы, интегрирующие несколько локальных систем. Например, комплексная САПР может быть интегрирована с несколькими АСПИ, связывающих ее с конкретным технологическим оборудованием, и включать в себя несколько АРМ, поддерживающих разные аспекты разработки изделия. При этом система обычно имеет разветвленную конфигурацию. Отдельные станции соединяются в локальную сеть с односторонней и двухсторонней передачей информации через сеть Интернет.

При реализации систем дополнительной подготовки специалистов на базе специализированных учебных центров получили развитие принципы модульности и магистральности. Принцип модульной организации предполагает построение обучающей программы на основе набора модулей, каждый из которых представляет собой методически, функционально и организационно законченный курс обучения, позволяющий самостоятельно или в совокупности с другими курсами решать задачи образования в конкретной предметной области.

Магистральный способ организации обучений обеспечивает обмен информацией между отдельными функциональными обучающими модулями различного уровня с помощью организационно построенных иерархических уровней подготовки. Магистральный способ позволяет оптимизировать количество образовательных модулей, повысить понимание и усвоение изучаемых курсов, обеспечить эффективную подготовку специалистов. Именно на этих принципах базируется разработка методов дополнительного образования в настоящее время. Это должно улучшить процесс подготовки и переподготовки специалистов в условиях новых производственных отношений, улучшить качество принимаемых проектных и управленческих решений, рационализировать труд конструкторов, проектировщиков, экономистов, логистов и других специалистов, помочь отечественным предприятиям легкой и текстильной промышленности уверенно и успешно развиваться самим и тем самым вносить вклад в развитие страны.

Список использованных источников:

1. Ганулич А.А. Комплексная автоматизация швейного производства// А.А. Ганулич. – М., 2021. – 248 с.
2. Черных А.С., Муртазина А.Р., Козлов А.М. Применение новых разработок в области искусственного интеллекта для решения задач легкой промышленности // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2023): сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 5. - М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2023. С. 113-115.
3. Ермолаева А.О., Семенов А.А. Разработка программного обеспечения формирования заказов производителям одежды // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2023): сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 4. - М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2023. С. 131-133.

4. Веркутис М.А., Разин И.Б. Проектирование базы данных для платформы дистанционного обучения // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2023): сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 4. - М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2023. С. 71-73.

© Алексеева В.К., Козлов А.М., 2024

УДК [331.53+005.966] : 004.42

ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ ПОДБОРА РАБОТЫ ДЛЯ ПОДРОСТКОВ

Анисимов А.П., Ведяскин И.В., Федосова П.В., Монахов В.И.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Поиск работы для подростков может быть сложным и запутанным процессом. Многие подростки при поиске работы сталкиваются с рядом проблем: отсутствие опыта работы, неопределенные представления о будущей карьере, недостаток информации о доступных вакансиях. Эти факторы могут создавать барьеры на пути к трудоустройству.

Был проведен анализ рынка сервисов поисков работы, в ходе которого были выявлены основные игроки на этом рынке: hh.ru, SuperJob, Работа.ру [1-3]. Проанализированные программные решения не специализируются на предложениях работы для подростков или имеют мало таких вакансий, не содержат обучающих программ, что делает их плохо подходящими для молодых кандидатов. Подростки, только начинающие свою карьеру, могут испытывать затруднения с поиском специализированных для них вакансий на данных платформах. Также подростки могут столкнуться с трудностями, если им требуется согласие родителей для поиска работы. Полученные результаты показали актуальность предлагаемого решения. Разработанное веб-приложение адаптировано для подростков, выделяется более простым и удобным интерфейсом, обеспечивает более широкие возможности для персонализации резюме.

Основной целью, которая ставилась при разработке веб-приложения, являлось упрощение процесса поиска подходящей вакансии для подростков. Разработанный инструментальный позволяет молодым людям быстро находить интересующие их работу и предлагает удобный механизм для взаимодействия с потенциальными работодателями. Основной

функцией веб-приложения является поиск вакансий с возможностью их фильтрации по различным критериям. Главной задачей было сделать процесс поиска работы для подростков не только эффективным, но и интересным, а также предоставить возможность рекламировать свои навыки и качества, чтобы сделать первые шаги в карьере более уверенными и успешными.

Структура веб-приложения включает следующие модули: главная страница, страница регистрации/входа пользователя, создание профиля, формирование списка вакансий, конструктор резюме.

Для разработки веб-приложения использовались: язык программирования Java, Spring Framework, язык разметки HTML, CSS, TypeScript и его фреймворки[4-6].

Разработка серверной части приложения на Java с применением фреймворка Spring включала создание контроллеров для обработки запросов от клиентской части, а также сервисов для реализации бизнес-логики и интеграции с базой данных. Аутентификация и авторизация пользователей через Spring Security обеспечивают безопасность приложения, защищая конфиденциальные данные пользователей.

Разработка клиентской части приложения с использованием TypeScript включает создание динамических и интерактивных пользовательских интерфейсов [7]. Это включает в себя создание страниц для регистрации и входа пользователей, поиска вакансий, просмотра профилей работодателей и подачи заявок на вакансии. Интеграция клиентской и серверной частей приложения для обмена данными через API включает создание и документирование точек доступа API endpoints.

База данных содержит информацию об основных объектах, используемых в приложении: пользователи, вакансии, компании. Логическая модель базы данных представлена на рис. 1. Для управления данными была использована СУБД PostgreSQL [8].

В качестве сервера приложения был использован Apache Tomcat [9]. Одним из важных аспектов работы с Tomcat было обеспечение стабильности работы приложения. Были использованы возможности Tomcat для настройки доступа к приложению, установки пользовательских ролей и ограничений доступа к ресурсам. Tomcat стал надежным и эффективным сервером приложений для разработанного проекта, обеспечивая стабильную и эффективную работу веб-приложения поиска работы для подростков.

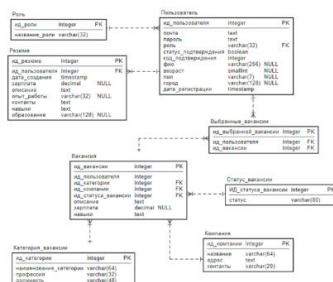


Рисунок 1 – Логическая модель базы данных

Для успешной работы веб-приложения была продумана система регистрации и входа для пользователей. Регистрация включает в себя создание нового аккаунта пользователя, при этом пользователь заполняет форму с основной информацией, адресом электронной почты и выбирает пароль. Эти данные позволяют пользователю войти в систему в будущем. Важным элементом регистрации является подтверждение адреса электронной почты., для этого на указанный при регистрации адрес отправляется письмо с кодом подтверждения. Этот шаг помогает подтвердить, что введенная электронная почта принадлежит реальному пользователю и предотвращает создание учетных записей с фиктивными данными. Вход в приложение включает в себя процесс аутентификации пользователя и его последующую авторизацию. Пользователь вводит свои учетные данные, такие как электронная почта и пароль, для подтверждения своей личности. После этого данные проверяются на соответствие в базе данных. Если учетные данные верны, и пользователь существует в системе, происходит успешный вход в приложение.

Внутри платформы разработан простой и понятный конструктор резюме, который обеспечивает удобный и структурированный способ представления информации о подростке работодателю, что повышает его шансы на успешное трудоустройство.

Созданное веб-приложение представляет собой не только удобный инструмент, но и важную поддержку на пути к первой работе. Разработанное веб-приложение помогает молодым людям находить работу, которая соответствует их интересам и способностям. Кроме того, использование приложения обучает и поддерживает подростков на каждом этапе процесса трудоустройства, делая этот важный шаг в их жизни более осознанным и успешным.

Список использованных источников:

1. hh.ru для подростков. - <https://hh.ru/teens> (дата обращения: 22.03.2024)
2. Работа для школьников на Rabota.ru. - [https://www.rabota.ru/vacancy/работа для школьников/](https://www.rabota.ru/vacancy/работа_для_школьников/) (дата обращения: 22.03.2024)

3. SuperJob для студентов.- <https://students.superjob.ru> (дата обращения: 22.03.2024)
4. Java Documentation.- <https://docs.oracle.com/en/java/> (дата обращения: 22.03.2024).
5. Spring Framework.- <https://spring.io/> (дата обращения: 22.03.2024)
6. JavaScript Documentation.- <https://ru.wikipedia.org/wiki/JavaScript> (дата обращения: 22.03.2024)
7. TypeScript Documentation.- <https://www.typescriptlang.org/docs/> (дата обращения: 22.03.2024)
8. PostgreSQL Documentation.- <https://www.postgresql.org/docs/> (дата обращения: 22.03.2024)
9. Apache Tomcat Documentation.- <https://tomcat.apache.org/tomcat-8.5-doc/> (дата обращения: 22.03.2024)

© Анисимов А.П., Ведяскин И.В.,
Федосова П.В., Монахов В.И., 2024

УДК 004.422

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ УВЕДОМЛЕНИЯ ГРАЖДАНСКОГО НАСЕЛЕНИЯ О ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

Щербак А.В., Антошко В.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Многие люди периодически сталкиваются с разными видами опасности – пожарами, наводнениями, землетрясениями, но в настоящее время данный вопрос особенно актуален. Несмотря на то, что за многие годы были разработаны и внедрены различные способы оповещения населения об опасности, не все они способны сделать это в полном объёме по нескольким причинам. Первая – сбои и неработоспособность средств оповещения, что встречается в ряде регионов, находящихся в зоне риска. Вторая – неэффективность некоторых способов информирования (например, путём Telegram-каналов) из-за высокого риска распространения заведомо ложной информации и провоцирования паники. Также к ним можно отнести и научно-технический прогресс, который привёл к появлению новых видов техники, сделав при этом некоторые из них неактуальными. Так, например, способ оповещения по ТВ в настоящее время не совсем актуален, так как большая часть людей не пользуется

данными устройствами, или же использует их крайне редко. При этом научно-технический прогресс привёл к появлению программных средств, позволяющих реализовать средства оповещения гражданского населения о чрезвычайной ситуации.

Целью исследования является изучение и анализ средств, позволяющих реализовать необходимый функционал, а также практическая реализация программного обеспечения для информирования гражданского населения о чрезвычайных ситуациях. Ожидаемым результатом является мобильное приложение, оповещающее пользователя о возникновении опасности. Приложение должно предоставлять доступ к просмотру карты укрытий, возможность отправить своё местоположение близким из встроенного телефонного справочника. Помимо этих функций должна присутствовать возможность связи с экстренными службами, а также памятка о том, как следует вести себя в определённой ситуации.

Для реализации приложения использован фреймворк Flutter в паре с языком программирования Dart. Их выбор обусловлен тем, что данные инструменты позволяют взаимодействовать с нативными компонентами устройств при помощи плагинов, а также кроссплатформенностью – программный код пишется на одном языке для всех платформ. Это позволит значительно сократить время на разработку и реализацию всех необходимых компонентов. Дизайн приложений, разрабатываемых с использованием Flutter, состоит из элементов, называемых виджетами. С их помощью создаются все графические элементы приложения – кнопки, иконки, текст и прочие. Виджеты можно «вкладывать» друг в друга, что позволяет усовершенствовать структуру страницы приложения и добавить элементы, которые недоступны в стандартном наборе виджетов. Комплект инструментов бесплатен и доступен для загрузки с официального сайта [1]. Flutter позволяет разрабатывать высокопроизводительные и удобные приложения за счёт большого количества доступных виджетов и их гибкой настройки.

Самым эффективным способом уведомления пользователей о нештатной ситуации является рассылка Push-уведомлений на мобильные устройства. Это короткие сообщения, всплывающие на экране компьютера или мобильного телефона с различной информацией. Их преимущество заключается в том, что они показываются поверх всех приложений в верхней части экрана, что позволяет не пропустить важную информацию. Если же у пользователя заблокирован экран, но при этом включена функция получения уведомлений из приложения и не включён режим «Не беспокоить» – он увидит его на экране блокировки, а экран устройства включится автоматически при получении данных. Для рассылки таких

сообщений на устройства возможно использовать несколько сервисов – Firebase Cloud Messaging, а также российский продукт – Rustore Push API. Продукт от компании VK не так давно стал доступен для использования и на данный момент обладает не таким широким функционалом и стабильностью по сравнению с сервисом от компании Google. Именно поэтому в данном случае выбор сделан в пользу Firebase Cloud Messaging. FCM позволяет задать необходимые настройки для рассылки уведомлений – изменить текст, указать срок хранения сообщения, группу пользователей и прочие параметры. С его помощью можно отправлять push-уведомления на устройства Android и iOS, а также Web-сообщения. Немаловажно и то, что передача данных осуществляется по защищенному каналу.

Административная панель Firebase многофункциональна и информативна, но зачастую пользователи, ответственные за отправку уведомлений, могут выбрать неверное действие, что повлияет на процесс рассылки или на список устройств, на которые эта рассылка проводится. Именно поэтому следует реализовать небольшое приложение с интуитивно понятным и простым интерфейсом, с помощью которого администратор сможет разослать всем пользователям сообщения об опасности. Перед началом работы администратор должен пройти процедуру аутентификации. Для его реализации использован API-интерфейс Firebase Admin SDK, с помощью которого можно связать приложение с Firebase Cloud Messaging и начать рассылать уведомления. Подключив Firebase к приложению, пользователю станет возможным отправка сообщений, при этом администратор сможет указать его заголовок, тему сообщения, а также пользователей, которым оно будет отправлено. Согласно документации технологии [2], пользователей можно разбить на группы, отличающиеся различными параметрами.

Также для реализации данного миниприложения использован язык программирования Python в паре с библиотекой Flet. Выбор данного языка обусловлен тем, что при использовании в паре в нем Firebase Admin SDK доступны абсолютно все функции облачной платформы Firebase, а также простотой синтаксиса, позволяющей реализовать необходимый функционал гораздо быстрее. Библиотека Flet использована для создания интерфейса приложения с помощью элементов управления Flet, основанных на Flutter. Flet не просто «обёртывает» виджеты Flutter, но включает и свои собственные компоненты. Согласно описанию [3], с помощью данной библиотеки возможно разрабатывать кроссплатформенные приложения с использованием языка Python в паре с компонентами Flutter, адаптированными для работы с ним. Скриншот приложения представлен на рис. 1.

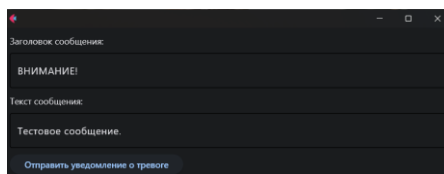


Рисунок 1 – Приложение для рассылки Push-уведомлений

Получение уведомлений настроено на стороне мобильного приложения с помощью компонентов Firebase Messaging для Flutter. После отправки администратором уведомления на устройство, пользователь увидит его. Пример доставленного уведомления представлен на рис. 2.

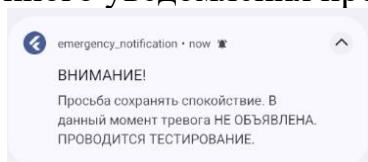


Рисунок 2 – Полученное уведомление

Нажав на уведомление, пользователь сможет увидеть более подробную информацию о ситуации, перейти в «Карту укрытий» или на главный экран приложения. Пример экрана, открываемого при нажатии на уведомление, представлен на рис. 3.

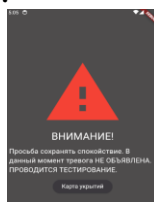


Рисунок 3 – Подробный экран уведомления

«Карта укрытий» разработана с использованием пакета Yandex MapKit, позволяющего встроить карты Яндекса в мобильное приложение. Согласно документации [4], «MapKit позволяет создать приложение с картами Яндекса для операционных систем iOS и Android. В таком приложении можно использовать поиск по организациям и топонимам, строить автомобильные и пешеходные маршруты с учетом актуальной дорожной ситуации, а также отображать информацию о пробках или панорамы». Lite-версия продукта бесплатна для использования, при этом её функционал ограничен по сравнению с полной версией. Но для того, чтобы разместить на карте метки с укрытиями, её будет вполне достаточно.

Пользователи также могут самостоятельно сообщать о подозрительных объектах и действиях – на главном экране приложения размещена кнопка, с помощью которой можно связаться со службой спасения 112. Кроме функционала, связанного с получением уведомлений о тревогах и «Карты укрытий», в дальнейшем будет реализован раздел с памятками, содержащими сведения о действиях, которые помогут

сориентироваться в экстренной ситуации и тем самым не поддаваться панике. Также в распоряжении пользователей будет раздел с тестами, в котором они смогут пройти тестирование по определённым темам. Этим самым каждый человек сможет проверить свои знания, а также получить новую информацию. В случае объявления тревоги и при поступлении сигнала на устройство пользователь сможет отправить сообщение об этом своим близким и родственникам путём SMS или сообщения в мессенджеры.

Таким образом, разработанное приложение позволит повысить уровень готовности гражданского населения к чрезвычайным ситуациям, а также быть ему в курсе потенциальных или фактических опасностей. Памятки позволят пользователям подготовиться к угрозам, или же подскажут, как нужно действовать в случае уже возникшей опасности, так как данный модуль, как и тестирование, работает без подключения к Интернету. «Карта укрытий» ускорит поиск укрытия, что может спасти жизнь пользователю в экстренной ситуации.

Список использованных источников:

1. Официальный сайт Flutter // Google Inc. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://flutter.dev/> (дата обращения: 23.02.2024)
2. Импортировать сегменты // Google Inc. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://firebase.google.com/docs/projects/import-segments?hl=ru> (дата обращения: 24.02.2024)
3. Flet: The fastest way to build Flutter apps in Python // Appveyor Systems Inc. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://flet.dev/> (дата обращения: 24.02.2024)
4. MapKit Mobile SDK // Яндекс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.ru/dev/mapkit/doc/ru/> (дата обращения: 26.02.2024)

© Щербак А.В., Антошко В.А., 2024

УДК 004.4

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ОБСЛУЖИВАНИЯ ДЕТСКИХ ПЛОЩАДОК

Анфимов А.Л., Вахромеева Е.Н.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

С увеличением населения в стране, в стремительно развивающейся городской жизни, естественным следствием является появление новых

жилых домов и целых жилых комплексов. Их благоустройство играет огромную роль в жизни города. Помимо зеленых парков, аллей, удобных парковок, тротуаров и прочей инфраструктуры жилой комплекс нередко оборудуется местом для времяпровождения детей, а именно детской площадки.

Детские площадки могут быть совершенно разными: маленькими или большими, тематическими или спортивными. Но всех их объединяет то, что они должны быть своего рода островком безопасности для детей во дворе. С увеличением темпа жизни, люди стали забывать о своевременном обслуживании детских площадок. Застройщик или управляющая компания порой не замечает проблем или не относится к ним с должной серьезностью.

Исследование безопасности на детских площадках представляет собой значимую проблему, требующую серьезного внимания. Вопреки распространенному мнению о том, что обеспечение безопасности детей во многом зависит от заботы родителей и объяснения правил, наблюдается тревожный тренд в увеличении смертности и полученных травм на детских площадках. Основываясь на данных [1], за 2021 год смертность на детских площадках увеличилась в 5 раз.

Актуальность автоматизированной системы мониторинга обслуживания детских площадок обусловлена беспокойством по поводу подобной статистики и отсутствием аналогов. Ведь ближайший проект «Мой район», запущенный в 2018 году в России, имеет несколько другие цели и задачи. Его концепция состоит в том, чтобы разделить город на сектора, где расстояния от одного края сектора до его другого края составляли не более 15 минут ходьбы пешком. Далее наполнить этот сектор или район необходимой инфраструктурой, чтобы любой житель города имел все самое нужное и необходимое в шаговой доступности [2]. Но, здесь не идет речь об обслуживании.

Автоматизированная система мониторинга обслуживания детских площадок позволяет жителям жилого комплекса оперативно сообщить управляющей компании о какой-либо поломке или неисправности на детской площадке. Такой сервис помог бы своевременно получить городской службе необходимую информацию и в кратчайшие сроки назначить проверку объекта.

Мест для неисправностей и соответствующих проверок на детской площадке предостаточно. Обычно игровое пространство наполнено всевозможными объектами. Канаты и веревочные лестницы – их крепления могут перетираться в ходе долгой эксплуатации, и они становятся опасными, поскольку в какой-то момент не смогут выдержать

вес ребенка. Качели – помимо их креплений, при неправильной установке со временем могут заваливаться вперед или назад вместе с ребенком. На карусели поводом для беспокойства могут быть вовремя несмазанные вращающиеся механизмы, коррозия на металлических элементах, устойчивость оси основания – все это зачастую становится предвестником несчастного случая [3].

Таким образом, система, которая позволит принимать и регистрировать заявки от пользователей о состоянии детских площадок и своевременно исправлять недочеты является актуальной и востребованной. Необходимой составляющей такого приложения является СУБД. Она позволяет эффективно собирать и сортировать поступающую информацию. СУБД – это комплекс программ, предназначенных для удобной и эффективной организации, контроля и управления базами данных [4]. Схема логической модели базы данных описанного приложения представлена на рис. 1.

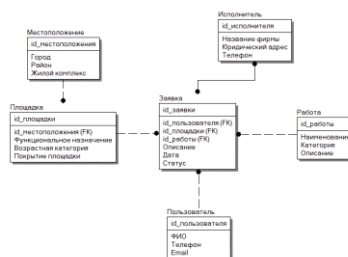


Рисунок 1 – Логическая схема базы данных

Реализация базы данных выполнена следующим образом: пользователь регистрирует заявку в приложении, выбирает из предложенного списка нужный город, район и жилой комплекс для того, чтобы по данным местоположения выбрать интересующую его детскую площадку. Выбрав необходимую, он может увидеть общую информацию о ней. Далее пользователь описывает выявленную проблему или неисправность, о которой намерен сообщить в управляющую компанию. Этой заявке присваивается определённый статус и проставляется дата регистрации. При использовании приложения пользователь оставляет контактные данные для удобной связи с ним и уточнения деталей. Внутри сервиса заявка получает описание нужной работы и обретает своего исполнителя.

Разработка данной базы данных была осуществлена с помощью СУБД PostgreSQL. PostgreSQL – свободная объектно-реляционная система управления базами данных (СУБД) [5]. PostgreSQL основана на языке SQL и поддерживает многие возможности стандарта SQL:2003. PostgreSQL является реляционной СУБД, но она объекта-ориентирована,

следовательно поддерживает наследование и множество других возможностей.

Автоматизированная система мониторинга обслуживания детских площадок должна быть масштабируемой и гибкой. В будущем ее применение может быть расширено. Система позволит контролировать техническое состояние детской площадки и в кратчайшие сроки выявлять неисправности и повреждения. Поможет в планировании регулярного технического обслуживания и ремонтных работ, оптимизирует расходы. Таким образом, реализация подобной системы – это эффективный инструмент для обеспечения безопасности детей.

Список использованных источников:

1. Смертность на детских площадках увеличилась в пять раз [Электронный ресурс] – URL: <https://www.pnp.ru/social/smernost-na-detskikh-ploshhadkakh-velichilas-v-pyat-raz.html>

2. «Мой район» портал Москвы [Электронный ресурс] – URL: <https://www.mos.ru/moi-raion/>

3. Домик игр. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.domikigr.ru>

4. Майкл Оти, Шейла Молнар. Будущее SQL Server: прогноз Теда Каммерта // Windows IT Pro/RE: журнал. – Москва: «Открытые системы», 2011. – № 01 - [Электронный ресурс] – URL: <http://www.osp.ru/win2000/2011/01/13008260/>

5. Алькаев, Р. Р. Обзор возможностей EMS SQL manager for SQL server / Р. Р. Алькаев, С. А. Учватов, Н. Д. Толстых // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. – 2016. – № 3. – С. 14.

© Анфимов А.Л., Вахромеева Е.Н. 2024

УДК 004

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ

Архипова В.Г.

Научный руководитель Мельников Д.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва

Аддитивные технологии представляют собой методы создания объектов путем добавления материала слой за слоем. Они широко применяются в технологии 3D-печати. Это группа методов изготовления изделий и прототипов, основанных на пошаговом нанесении материала на основу (платформу или заготовку).

В начале 1980–х годов появились новые методы создания деталей, основанные на слой за слоем создании изделий согласно трехмерной модели, созданной в САД (системе автоматизированного проектирования). Материалы производят из пластмассовых, керамических, металлических порошков и связываются термическим, диффузионным или адгезионно-склеивающим способом. Один из основателей этой технологии – Чарльз Халл, который в 1984 году запатентовал первый стереолитографический трехмерный принтер.

Одним из ключевых применений аддитивных технологий является быстрое прототипирование. Благодаря этим технологиям компании могут быстро создавать прототипы новых продуктов и концепций, экономя время и ресурсы на их разработке. Это позволяет ускорить процесс разработки и сократить время до выхода продукта на рынок.

Еще одним значимым применением аддитивных технологий является создание индивидуализированных продуктов. Благодаря возможности создания уникальных деталей и компонентов, эти технологии используются для производства медицинских имплантатов, персонализированных изделий одежды, обуви и многого другого. Это открывает новые возможности для индивидуального подхода к потребителям и создания уникальных вещей.

Технологии аддитивного производства также активно используются в образовании и научных исследованиях. В учебных заведениях они помогают студентам изучать процессы проектирования и производства, а также проводить различные эксперименты и исследования. Это способствует развитию инженерных и творческих навыков у студентов и научных работников.

За последние три десятилетия аддитивные технологии перешли от создания прототипов из бумаги и пластика к производству функциональных изделий. Современные принтеры работают с различными материалами, такими как инженерные пластики, композитные порошки, металлы, керамика и песок. Они широко применяются в машиностроении, промышленности, дизайне, медицине, литейном производстве и других областях.

Аддитивное производство (от англ. AM – Additive Manufacturing) представляет собой универсальную, практичную и эффективную концепцию, вытесняя традиционные методы. С развитием компьютерных технологий аддитивные технологии стали одним из самых быстроразвивающихся направлений цифрового производства. Они находятся на стадии активного роста в инновационном цикле, благодаря экономической целесообразности и повышенной производительности,

точности и качеству продукции. Ограничения, мешающие внедрению аддитивных технологий, постепенно уменьшаются, что требует оценки их перспектив развития.

Ранее аддитивные технологии применялись исключительно для создания прототипов, используемых в исследовательских и конструкторских работах. Однако с улучшением их основных характеристик, таких как производительность, точность и материалоемкость, они нашли применение в производстве изделий в таких отраслях, как машиностроение, приборостроение, а также в аэрокосмической, биомедицинской и автомобильной промышленности.

Стандарт ISO/ASTM 52900 определяет аддитивное производство как процесс соединения материалов для создания деталей на основе 3D-моделирования, обычно слой за слоем. Этот стандарт классифицирует аддитивное производство на семь технологических категорий, включая струйное нанесение связующего, направленное энергетическое осаждение и экструзию материала. Среди часто используемых технологий – моделирование наплавления, изготовление многослойных объектов и стереолитография. Современные АМ-технологии охватывают твердую, жидкую, порошковую и гибридную жидкостно-порошковую печать.

Свобода дизайна, предоставляемая АМ-технологиями, имеет свои плюсы и минусы для промышленности. Одно из основных преимуществ аддитивного производства – возможность создания деталей сложной геометрической формы без необходимости специальной настройки станков. Это также способствует снижению потерь материалов и эффективному использованию ресурсов. АМ-технологии обеспечивают гибкость производства и делают его экономически выгодным для небольших серий.

Несмотря на преимущества, существуют ограничения, затрудняющие внедрение аддитивных технологий на рынок. Проблемы с обеспечением и контролем качества, а также сложность разработки стандартных правил, мешают быстрому распространению этой технологии. Кроме того, высокие инвестиции в АМ-технологии делают его менее доступным по сравнению с традиционными производственными методами.

Стоимость недорогих FDM-принтеров, предназначенных для создания прототипов в домашних условиях, составляет около 150 долларов США. Однако цены на профессиональные принтеры могут варьироваться от 5000 до почти 1000000 долларов США в зависимости от их уровня и функциональности.

Продукты, изготовленные методом аддитивного производства, обычно имеют некоторые ограничения по чистоте поверхности, которая, хотя и выше, чем у традиционных методов производства, все равно не идеальна.

Некоторые материалы, применяемые в 3D-печати, такие как ABS, PLA и нейлон, могут содержать вредные летучие органические соединения, например, стирол, циклогексанон, бутанол и этилбензол. В связи с этим требуется разработка рекомендаций по безопасности производства и проведение дополнительных исследований, направленных на создание более безопасных материалов.

В последние годы были созданы гибридные станки, объединяющие аддитивное производство и традиционные технологии, такие как механическая обработка. В этих методах аддитивного и субтрактивного производства сначала используется аддитивный процесс для создания формы, затем она обрабатывается до получения окончательной формы с необходимой точностью. Эта технология позволяет объединить преимущества обеих техник.

Биопечать является важной областью исследований. Современные 3D-принтеры позволяют создавать системы из нескольких материалов, что позволяет использовать свойства различных материалов для создания деталей. Сочетание аддитивного производства и биоматериалов обещает значительные преимущества в медицине.

В настоящее время аддитивные технологии играют ключевую роль в промышленности, предоставляя уникальные возможности для проектирования и производства. Использование аддитивных методов производства с течением времени расширилось с простого создания прототипов до производства функциональных изделий различной сложности. Это произошло благодаря постоянному совершенствованию материалов, технологий и процессов.

Стандарты являются важным ориентиром в развитии аддитивного производства, определяя основные принципы и классификацию технологий. Современные методы, такие как стереолитография, селективное лазерное спекание и моделирование наплавления, сделали возможным изготовление продуктов из разнообразных материалов с высокой точностью и детализацией.

Однако, несмотря на значительные достижения, существуют вызовы, которые предстоит преодолеть. Проблемы качества, безопасности и стоимости остаются актуальными в контексте промышленного применения аддитивных технологий. Необходимо продолжать исследования и

разработки в этих областях, чтобы расширить область применения и повысить эффективность аддитивного производства.

Таким образом, аддитивные технологии продолжают продвигаться вперед, открывая новые горизонты возможностей в различных отраслях. Решение текущих проблем и развитие новых методов и материалов позволит полностью раскрыть потенциал этих инновационных технологий в будущем.

Список использованных источников:

1. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827120303978> – электронное издание
2. Смирнов, В.В., Барзали В.В., Ладнов П.В. Перспективы развития аддитивного производства в российской промышленности // Опыт ФГБОУ УГАТУ. Новости материаловедения. Наука и техника. №2 (14). – 2015.
3. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2238785420312278> – электронное издание
4. <https://elite-supernova.ru/ratings-of-wealth-and-income/peredovye-proizvodstvennyye-tehnologii-advanced-manufacturing-technology-stanut-odnim-iz/> – электронное издание

© Архипова В.Г., 2024

УДК [004.41+004.42+004.451.5]:378

**МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ
ДЛЯ ДОСТУПА К СЕРВИСАМ УНИВЕРСИТЕТА
НА ПЛАТФОРМЕ 1С**

Астахова Е.П., Керимов М.П., Сидоров К.Д., Сухарев В.В.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В современном мире цифровизация играет ключевую роль в развитии образования. Государство стремится активно внедрять новые технологии в учебный процесс, чтобы обеспечить студентам и преподавателям более эффективный и удобный доступ к образовательным ресурсам. В этом контексте разработка мобильного приложения для доступа к сервисам университета является актуальной задачей, которая позволит улучшить качество образования и сделать его более доступным и удобным для участников образовательного процесса.

Разработка мобильного приложения на платформе 1С для университета имеет несколько важных преимуществ:

увеличение доступности образовательных ресурсов: мобильное приложение позволит студентам и преподавателям получать доступ к необходимой информации в любое время и в любом месте;

безопасность данных: мобильное приложение на платформе 1С обеспечивает высокий уровень защиты данных студентов и преподавателей, что является особенно важным в образовательной сфере. Платформа 1С имеет хорошую репутацию в области безопасности данных и обеспечивает надежную защиту от утечек информации;

повышение привлекательности образовательного учреждения: наличие современного мобильного приложения может быть дополнительным привлекательным фактором для потенциальных студентов и партнеров. Это свидетельствует о том, что университет или образовательная организация следит за инновациями и стремится обеспечить комфортные условия для своих студентов.

Основной целевой аудиторией нашего мобильного приложения являются студенты университета. Мы предоставляем им удобный доступ ко всем необходимым функциям в одном приложении, включая: просмотр актуального расписания своей группы и расписания преподавателей; электронная зачетная книжка с оценками по текущей успеваемости и результатами сессии; электронный журнал посещений для старосты. Для преподавателей предусмотрен отдельный функционал, включающий отметку посещаемости студентов на паре с помощью мобильного устройства, без использования бумажных носителей; предоставление студентам доступа к материалам курсов и заданиям в удобное для них время.

Кроме того, все пользователи могут воспользоваться разделом справочной информации, где представлена необходимая информация о ключевых отделах университета и местоположении различных объектов.

Если говорить об аналогах приложения, безусловно, сейчас уже существует образовательная платформа edu.rguk.ru, которая включает в себя большую часть вышеперечисленного функционала [1]. В табл. 1 приведено сравнение платформы edu.rguk.ru с разрабатываемым мобильным приложением.

Таблица 1 - Сравнительный анализ платформа

Образовательная платформа	Достоинства	Недостатки
Online edu	Наличие всех необходимых курсов, возможность дистанционного обучения Удобная страница с предметами	Неудобный интерфейс Нет возможности просмотра расписания
Мобильный университет.	Удобный интерфейс приложения Быстрый доступ к расписанию Вся информация о ВУЗе всегда находится в приложении Новости	Ограниченная поддержка Совместимость и обновления

Также в ходе проведения социального опроса было выяснено, что студенты нуждаются в автоматизированном выводе расписания в мобильном приложении. В то же время преподаватели не против иметь возможность использовать мобильное приложение вместо онлайн платформы edu.rguk, однако не все выразили это желание. На рис. 1 представлены ответы студентов и преподавателей.

Для разработки приложения были выбраны такие инструменты разработки как 1С:EDT, JS PWA, Python [2-4].

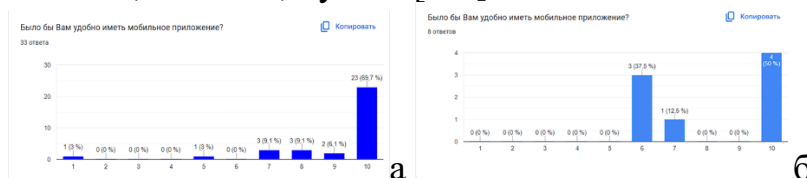


Рисунок 1 – Результаты опроса: а) ответы студентов; б) ответы преподавателей

1С:EDT (Enterprise Development Tools) является мощным инструментом разработки, который предназначен для создания сложных информационных систем и приложений на платформе 1С:Предприятие. Преимущества использования 1С:EDT для разработки баз данных:

- интегрированная среда разработки, предоставляющая все необходимые инструменты и редакторы для работы с данными;

- гибкие возможности конфигурирования, включая настройку пользовательских отчетов, форм, интерфейсов и бизнес-логики;

- поддержка мобильных приложений, что позволяет разрабатывать мобильные приложения, связанные с базой данных, для лучшего доступа к информации;

- интеграция с другими системами и сервисами, обеспечивающая возможность создания комплексных решений и объединения различных данных и функциональности в одной системе.

PWA с использованием JavaScript позволяет устанавливать и запускать на всех устройствах из одной базы кода, могут работать в веб-браузерах, как и веб-сайты. Логика PWA на клиентской стороне основана на JavaScript. Она включает обработку пользовательских событий, взаимодействие с сервером через API, кэширование данных для оффлайн-режима, управление состоянием приложения и другие функции. Преимущество PWA в установке на домашний экран без загрузки из магазина приложений. Такое приложение обеспечивает безопасность с помощью HTTPS и использует сервисных рабочих для работы в оффлайн-режиме и уведомлений, повышая вовлеченность пользователей.

Python важен в написании мобильных приложений и интеграции с 1С на следующих основных пунктах. Великолепный для начинающих и

опытных разработчиков. Имеет простой синтаксис и богатую экосистему фреймворков и библиотек. Множество инструментов. Python предлагает большой выбор фреймворков и библиотек для разработки мобильных приложений. Кросс-платформенность. Python поддерживает разработку мобильных приложений, которые могут работать на разных платформах, таких как Android и iOS. Интеграция с 1С. Существуют специальные инструменты и библиотеки, которые позволяют взаимодействовать с 1С из Python-приложений.

Мобильное приложение для доступа к сервисам университета на платформе 1С имеет значительные перспективы развития и может принести множество преимуществ как студентам, так и персоналу университета:

Повышение эффективности: мобильное приложение позволит студентам и персоналу университета быстро выполнять различные задачи, такие как подача документов, оплата обучения и другие административные процессы.

Интеграция с другими системами: мобильное приложение на платформе 1С в университете может быть интегрировано с системами управления обучением, библиотечными системами, электронным документооборотом и другими сервисами, в том числе и уже имеющимися платформами 1С.

Персонализация и адаптация: мобильное приложение может предоставлять персонализированный контент и сервисы в зависимости от роли пользователя (студент, преподаватель, администратор) и их потребностей.

Развитие новых функций: постоянное развитие мобильного приложения позволит добавлять новые функции и возможности, такие как онлайн-конференции, чаты для общения, возможность просмотра видеолекций и другие инновационные сервисы. Это поможет университету оставаться конкурентоспособным и привлекать новых студентов.

Мобильное приложение для доступа к сервисам университета на платформе 1С представляет собой мощный инструмент, способный значительно улучшить образовательный процесс и повысить эффективность работы университета. Его перспективы развития включают удобство использования, повышение эффективности, интеграцию с другими системами, персонализацию и адаптацию под потребности пользователей, а также развитие новых функций. Мобильное приложение на платформе 1С для университета можно адаптировать к другим вузам путем настройки параметров и функционала. Оно может быть использовано для управления образовательным процессом,

взаимодействия с абитуриентами и школьниками, а также для повышения эффективности работы учебного заведения.

Путем интеграции с другими системами университета, мобильное приложение может стать центральным элементом цифровой экосистемы, обеспечивая легкий доступ к различным сервисам и информации. Постоянное развитие приложения, добавление новых функций и учет потребностей пользователей позволят университету оставаться конкурентоспособным и предоставлять высококачественное обслуживание студентам и персоналу.

Таким образом, мобильное приложение для университета на платформе 1С является перспективным инструментом, способным значительно улучшить процессы обучения и администрирования. Его дальнейшее развитие и совершенствование будут способствовать повышению качества образования и обслуживания в университете, делая его более современным, эффективным и привлекательным для студентов и персонала.

Список использованных источников:

1. Образовательная платформа РГУ им. А.Н. Косыгина.- <https://edu.rguk.ru/>
2. 1С:Enterprise Development Tools.- <https://edt.1c.ru/>
3. JS PWA - <https://habr.com/ru/articles/419585/>
4. Связь 1С с Python - <https://habr.com/ru/articles/139272/>

© Астахова Е.П., Керимов М.П.,
Сидоров К.Д., Сухарев В.В., 2024

УДК 004

ГЕНЕРАЦИЯ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Балашов И.В., Кузьмина Т.М.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Создание и внедрение новых образовательных технологий в настоящее время невозможно без применения компьютерного тестирования, которое, наряду с традиционными методами оценки знаний, становится неотъемлемой частью образовательного процесса. Тестирование обладает как положительными качествами, так и недостатками.

Бесспорно, что по широте и скорости диагностирования, компьютерное тестирование превосходит все остальные формы контроля. Многие исследователи добавляют к перечисленным достоинствам еще и высокий уровень объективности. Но для реализации достаточного уровня объективности тестовые задания должны быть хорошо сбалансированы, а каждое задание иметь немалое количество вариантов.

Если наборы заданий у разных студентов сильно отличаются, то трудно говорить об объективности оценок, кому-то могут попасть задания посложнее, кому-то – попроще. Если в разных наборах, часто встречаются одинаковые задания, то с объективностью начитает спорить фактор под названием списывание. Значит, в тестах должно быть достаточно равноценных заданий или, в самом простом случае, много вариантов одного и того же задания.

Вот о создании различных вариантов одного и того же задания и пойдет речь в предлагаемой статье. Многие программы, позволяющие создавать тесты, заставят преподавателя ввести все варианты задания по одному. Но потом, при составлении конкретного теста, выберут вариант случайным образом.

Ввести, например, 30 однообразных задач – не самая интересная работа. Поэтому актуальной становится задача автоматической генерации тестовых заданий, которая значительно облегчит работу преподавателя, прежде всего избавит его от рутины.

С одной стороны программы генераторы достаточно просты для разработки, потому часто выполняются молодыми специалистами, а с другой стороны данная проблема не имеет универсального решения, невозможно все задачи решить одним способом или одним методом. Это связано с тем, что области применения генераторов заданий различны, нередко используются специфические подходы к их написанию и развитию, не всегда сторонние генераторы позволяют создавать задачи, соответствующие учебным программам изучаемых дисциплин как по содержанию, так и по сложности. В обзорной статье [1] рассмотрена 51 работа, классифицированы различные подходы к решению этой задачи, выделены общие направления.

Тесты с большим количеством вариантов каждого задания могут рассматриваться, как программы-тренажеры [1, 2]. Студент может проходить их по несколько раз, с каждым разом повышая свою квалификацию. Особенно, если при обнаружении ошибки, программа выводит поясняющий текст. Позволит во многом повысить эффективность образовательного процесса в школе на уроках информатики.

Достаточно много работ, в которых описываются решения, связанные с конкретными дисциплинами. Варианты генерации одного и того же задания достаточно много [2-7].

В данной статье будет рассмотрено разработанное приложение генерирующее большое количество вариантов заданий, алгоритм генерации, формула подсчета вариантов, способ хранения и интерфейс добавления вопросов, интерфейс сгенерированного варианта задания.

Рассмотрим разработанный пример варианта созданного приложения многовариантной генерации заданий на языке C# с использованием WinForms и базы данных PostgreSQL для заданий на поиск одного верного ответа из предоставленных вариантов. Алгоритм генерации заключается в следующем: получает доступ к таблице базы данных с вопросами, из нее случайно выбирает необходимое количество под шаблон генерируемого задания, случайно определяет, что использовать в качестве ключа для верного соответствия – изображение или текст, затем исходя из типа ключа размещает его в качестве вопроса на шаблоне задания, после чего случайно размещает варианты значений на позиции ответов, учитывая то, что в генерируемом задании обязательно должна быть ровно одна верная пара ключ-значение.

В приложении имеется функционал добавления вопроса в базу данных по шаблону, и предоставление сгенерированного варианта задания с проверкой правильности ответа. Шаблон вопроса состоит из изображения и верного ответа к нему, т.е. некоторой пары: изображения и текста, назовем ее парой-заготовкой для формирования вопроса. На рис. 1 изображен интерфейс добавления таких пар-заготовок.

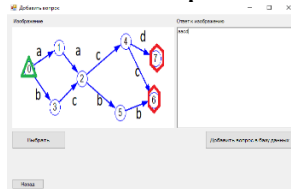


Рисунок 1 – Интерфейс добавления пары-заготовки для формирования вопросов

Для демонстрации работы было добавлено 10 пар-заготовок для формирования вопросов.

Для генерации тестовых вопросов используются два шаблона. Первый шаблон задает закрытый тест выбора одного ответа из нескольких альтернатив, второй шаблон определяет задачу на соответствие.

На рис. 2 представлены вопросы, сгенерированные по первому шаблону, но с разными ключами. В одном случае ключом служит рисунок, в другом случае текст. С ключом связан и текст вопроса.

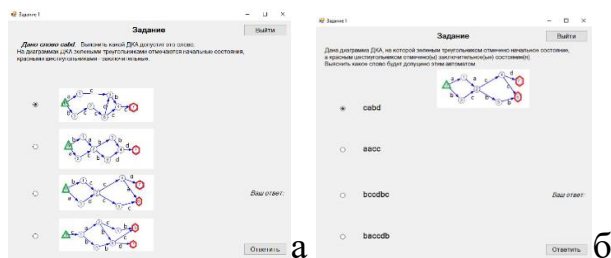


Рисунок 2 – Интерфейс сгенерированного задания по 1 шаблону: а) при использовании текста в роли ключа; б) при использовании изображения в виде клича.

На рис. 2б изображен интерфейс реверсированного сгенерированного задания по 2 шаблону, ключ – изображение.

При формировании вопроса по второму шаблону, создается задание на соответствие, поэтому выбор ключа меняет только порядок столбцов, т.е. не приводит к созданию дополнительных вариантов задачи.

Приведем общую формулу подсчета количества генерируемых вариантов заданий на поиск одного верного ответа из предоставленных вариантов: $N = t * v! * C(n, v)$, где N – количество генерируемых вариантов, t – количество шаблонов задания. v – всего позиций для значений ответа, n – количество всех пар –заготовок для вопросов.

Мы рассматриваем два шаблона, но учитывая, что при построении вопроса по первому шаблону ключ меняет текст задания, то можно считать, что первый шаблон распадается на два шаблона. При построении вопросов по второму шаблону выбор ключа не становится принципиальным. Поэтому мы полагаем $t = 3$.

$C(n, v)$ – количество способов взять из n - общего количества значений ровно v значений, в нашем случае мы из 10 пар-заготовок выбираем 4.

$v!$ – количество способов поставить вариант ответа.

Подсчитаем количество возможных вариантов N для разработанного приложения: получаем:

$$N = 3 * 4! * C(10, 4) = 3 * 4! * \frac{10!}{6! * 4!} = 3 * \frac{10!}{6!} = 15120$$

Разработанное приложение с помощью алгоритма генерации позволило получить 15120 возможных вариантов заданий из 10 исходных пар-заготовок.

Если не считать различные способы представления вариантов ответов отдельными вариантами заданий, то это число надо разделить на $v!$ тогда мы получим 630. Конечно, данное число не такое впечатляющее, но оно получено всего из 10 пар-заготовок. Что позволяет сказать, что

разработанное приложение может значительно облегчить труд преподавателя.

Список использованных источников:

1. Посов, И. А. Обзор генераторов и методов генерации учебных заданий / И. А. Посов // Образовательные технологии и общество. – 2014. – Т. 17, № 4. – С. 593–609.

2. Кузьмина Т.М., Ветрова О.А., Разработка и применение электронного задачника по программированию на языке C#, Дизайн и технологии. 2015. № 48 (90). С. 107-111.

3. Зацепин Н. А., Чернышов Л. Н. Методы и средства продукционной генерации тестов по компьютерным дисциплинам // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2020. № 1. С. 73–83.

4. Вильданов А.Н., О генерации многовариантных задач по теории игр, В сборнике: Достижения и приложения современной информатики, математики и физики. Материалы VI Всероссийской научно-практической заочной конференции. 2017. С. 87-94.

5. Копыцкий А.В., Применение программы-генератора тестовых заданий по прикладной статистике для студентов медицинских вузов., Весці БДПУ. Серыя 3. Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. Біялогія. Геаграфія. 2021. № 4 (110). С. 39-45.

6. Лавренов А.В. Алгоритмы реализации конструкторов предметно ориентированного языка генераторов учебных заданий, Наука настоящего и будущего. 2021. Т. 2. С. 15-17.

7. Братчиков И.Л., Генерация тестовых заданий в экспертно-обучающих системах, Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2012. № 2. С. 47-60.

© Балашов И.В., Кузьмина Т.М., 2024

УДК 004.415

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ
СРЕДСТВАМИ PYTHON**

Балкаров Т.М.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Современная индустрия разработки программного обеспечения
немыслима без постоянного улучшения качества выпускаемых продуктов

и минимизации времени на их доставку. Повышенное внимание к тестированию обусловлено его важной ролью в процессе разработки и поддержки веб-приложений. Именно автоматизация тестирования играет ключевую роль в оперативном выявлении и устранении дефектов, что напрямую влияет на сокращение времени вывода продукта на рынок и его качество [1].

Тестирование программного обеспечения (ПО) подразделяется на несколько видов: функциональное, регрессионное, нагрузочное и многие другие. Каждый вид тестирования направлен на проверку определенных аспектов ПО, но все они связаны общей целью – гарантировать надежность и соответствие продукта заданным требованиям и ожиданиям конечного пользователя.

Методы и способы тестирования веб-приложений довольно разнообразны и включают в себя ручное тестирование, автоматизированное, а также использование различных подходов и принципов тест-дизайна.

На практике применение Python вместе с набором библиотек и фреймворков типа Playwright и PyTest позволяет эффективно разрабатывать и поддерживать автотесты для веб-приложений. Playwright предоставляет возможности для мимикрии действий пользователя веб-приложении, будь то клики по элементам страницы, ввод данных или навигация по сайту [3, 4]. PyTest, в свою очередь, отличается мощной поддержкой параметризации тестов и фикстур, что делает возможным легко организовывать тестовые сценарии и удобно управлять запуском тестов.

Автоматизация тестирования встраивается в процессы непрерывной интеграции и доставки (CI/CD), реализованные средствами TeamCity, Jenkins или других подобных систем. Docker используется для контейнеризации приложения и его сопутствующих служб, облегчая развертывание тестовых стендов и гарантируя идентичность окружения на разных этапах разработки и тестирования [2].

Демонстрационный пример автоматизации тестирования можно рассмотреть на веб-приложении с использованием API REST и GraphQL, включающем фронтенд и бэкенд сервисы, реляционные и NoSQL базы данных. На рис. 1 представлена схема развертывания тестового окружения с использованием Docker и процессов CI/CD средствами TeamCity [5].

2. Docker, "Docker and Continuous Integration". [Электронный ресурс]. – Режим доступа: docker.com/continuous-integration (дата обращения: 24.03.2024)
 3. Playwright, "Automated browser tests". [Электронный ресурс]. – Режим доступа: playwright.dev (дата обращения: 25.03.2024)
 4. PyTest, "The pytest framework". pytest.org [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (дата обращения: 25.03.2024)
 5. TeamCity, "Build and Test Software". [Электронный ресурс]. – Режим доступа: jetbrains.com/teamcity(дата обращения: 26.03.2024)
 6. Кочетков Д.А., Минаева Н.В. Разработка системы автоматизированного тестирования Веб-приложений (ИНТЕКС-2023). Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследований с международным участием. Часть 4., 2023. – С. 195-197.
- © Балкаров Т.М., 2024

УДК 004.921

ОСОБЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ЛОГОТИПА И ФИРМЕННОГО СТИЛЯ

Баранова Е.Н., Кононова О.С.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

При создании собственного бренда многие в первую очередь представляют позиционирование и нейминг, однако не стоит забывать про такой важный аспект, как разработка логотипа и фирменного стиля.

Качественный, проработанный логотип располагает к себе клиентов и потенциальных партнёров. Именно он создаёт первое зрительное впечатление, становясь визитной карточкой бренда.

Хорошо спроектированный логотип не только визуально приятен, но и функционален, поэтому важно выделить шаги и структурировать процесс, связанные с его разработкой [1]. В качестве примера был описан процесс проектирования айдентики для сети ресторанов восточной кухни «Кайва».

Поскольку создание логотипа – это ответственная задача, первая попавшаяся идея не может служить его прообразом. Процессу разработки должны предшествовать технологии поиска и систематизации идей, например, мозговой штурм и создание карты ассоциаций. Это делается для того, чтобы будущая айдентика как можно лучше отражала специфику

компании. Например, в случае с сетью «Кайва» такими словами могут быть: отдых, общение, музыка, компании друзей, знакомства, уют, комфорт, позитивные мысли, вкусная еда, мягкая мебель, радость, душевные разговоры, выходные, смех, яркие цвета, приглушенный свет, отвлечение от проблем, национальные блюда, вечер и другие. В майндмэп следует записывать все слова, которые приходят в голову, чтобы после проверки и фильтрации остался набор достаточный для выполнения набросков.

Чем больше набросков будет сделано, тем лучше. Оптимальное количество – 5 вариаций. Не обязательно в последствии все эскизы демонстрировать заказчику, однако на предварительном этапе значительное количество позволяет тестировать различные подходы. Ускорить процесс скетчинга также помогут графические редакторы, особенно в совокупности с графическим планшетом. Наброски не требуют высокого уровня отрисовки и детализации – заказчику могут не понравиться некоторые варианты и время будет потрачено впустую.

Создавая эскиз, не стоит сразу делать его в цвете. Для начала лучше представить все детали в чёрно-белом формате. Когда логотип ещё окончательно не сформирован, цвет будет только отвлекать от содержания, идей и смысла.

На следующем этапе следует определиться с типом логотипа: шрифтовой, изобразительный, смешанный или объемный.

Для «Кайва» были предварительно выбраны первые три типа. Чтобы определиться с формой каждого из них, опробовать сочетания цветов и шрифтов, понадобились ресурсы векторного графического редактора [2, 3].

В целом процесс разработки логотипа и элементов фирменного стиля – это процесс векторизации, потому что только векторная графика способна обеспечить одно из самых важных условий – масштабирование объектов без потери их качества.



Рисунок 1 – Создание логотипа с помощью кривых Безье

Базовым элементом векторной графики является гладкая кривая. Это может быть кривая Безье или В-сплайн. Сегменты кривой имеют ясное математическое описание, поэтому легко перестраиваются, автоматически сглаживаются (даже при неаккуратной работе кистью). На рис.1 представлен составной контур на базе кривых Безье, с заданными

атрибутами толщины и цвета обводки. Кривые Безье задаются опорными точками, часть которых лежит за пределами кривой и выполняет роль манипуляторов. Изменение положения точек, меняет форму линии.

Представленный на рисунке контур повторяет очертания бокала и яркого цветка в одном «флаконе», выполненные в витиеватом линейном стиле на темном фоне. Это комплексное визуальное представление таких слов из майндмэп как отдых, яркие цвета, приглушенный свет, отвлечение от проблем, национальные блюда, вечер. А сложная запутанная архитектура символа стремится к восточной системе знаков. В то же время технически такой рисунок создается одним движением, «не отрывая пера». Он прост и стилиен.

Контур содержит минимальное число опорных точек, поэтому легок и для воссоздания, и для модификации. Для отрисовки логотипа подойдет любая программа, в которой реализована возможность векторного моделирования. Лучшими программами для работы с вектором считаются Corel Draw, Lineform, Inkscape, Figma и Illustrator. Illustrator выделяется среди остальных. Его интерфейс не перегружен и интуитивно понятен, при этом набор инструментов широк и разнообразен. Кисти, эффекты, стили, настройки заливок и текста, множество алгоритмов трассировки, переменные, макросы, сценарии и многое другое делают работу с векторными объектами удобной и эффективной.

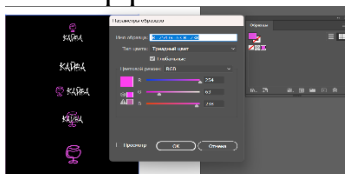


Рисунок 2 – Подбор цвета для вариантов логотипа

Первоначально было выполнено несколько черное-белых вариантов логотипа «Кайва», следующим этапом стало раскрашивание макета. В Illustrator есть множество способов определения заливочных атрибутов обводки и заливки объектов. Но наиболее удобным и рациональным способом в случае ограниченного числа деталей является использование палитры «Образцы» и функции «Глобальные цвета» (рис. 2). Функция позволяет присваивать цвета, градиенты или узоры объектам и при необходимости централизованно перекрашивать макет, меняя настройки образцов.

В логотипе «Кайва» было решено использовать яркие, высоко контрастные сочетания – черный фон и фуксия, чистые цвета, ассоциирующиеся с неоновым светом (для первой интерпретации логотипа) и подходящие для окрашивания цветка (для второй интерпретации). Выбранные цвета дополнили палитру образцов, после

чего были сохранены в виде нового файла библиотеки образцов с расширением ai. Программа позволяет выгружать авторские наборы цветов в файлы библиотек, а затем открывать при необходимости в любом дизайн-проекте в формате самостоятельных диалоговых окон, делая использование палитр универсальным (рис. 3).

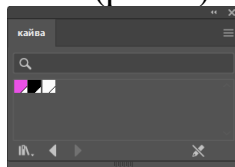


Рисунок 3 – Авторская палитра фирменных цветов «Кайва»

Помимо заливки в шрифтовом или смешанном типах логотипа важную роль играет гарнитура шрифта, если точнее рисунок шрифтовых знаков. Многие графические редакторы не только открывают доступ к локальным шрифтам или библиотекам, но и дают возможность рассмотреть шрифт детально, познаково, через специализированные диалоги. В Illustrator для таких целей существует палитра «Глиф», включающая весь набор знаков в соответствии с таблицей Unicode для выбранного шрифта. Набор символов, представленный на клавиатуре, лишь малая часть всего знакового ассортимента. Многие шрифты предоставляют выбор лигатур – сочетаний глифов, а также несколько вариантов написания одной и той же буквы, что в процессе поиска фирменного шрифтового представления может стать важным преимуществом [4].

Для логотипа «Кайва» был выбран акцидентный шрифт, приближенный по рисунку к иероглифам.

Как только варианты логотипа готовы, следует выполнить привязки к разным объектам и поверхностям. Без привязок или мокапов оценить визуальную привлекательность результата очень сложно. Привязки как правило выполняются в растровом редакторе или специализированном приложении. Предварительно варианты логотипа нужно сохранить в виде серии отдельных растровых изображений на прозрачном фоне. Illustrator позволяет экспортировать объекты в различных растровых форматах. Например, неплохо подойдет расширение png. Для этого необходимо разнести варианты на свои монтажные области и убрать черный фон.

Результат привязки смешанного логотипа в растровом редакторе представлен на рис. 4.



Рисунок 4 – Мокап меню с логотипом «Кайва»

Подводя итоги, можно отметить, что создание качественного логотипа – это не так легко, как кажется на первый взгляд. Нужно хорошо разбираться в правилах дизайна и чётко понимать, что должен отображать и передавать конкретный логотип.

Несомненно, с появлением графических редакторов работа над логотипами приятно упростилась. Более того, появилось много различных возможностей для создания большого разнообразия качественных работ. Настройки шрифтов, возможность мгновенно изменять заливку, слои и сетки, режимы просмотра и привязки – всё это не только упрощает и ускоряет процесс разработки идентичности, но также позволяет делать все максимально качественно и профессионально.

Список использованных источников:

1. Эйри Д. Логотип и фирменный стиль. - СПб.: Питер, 2011. - 208 с.
2. Как разработать профессиональный логотип // shaihalov.ru URL: <https://blog.shaihalov.ru/2009/11/21/kak-razrabotat-professionalnyj-logotip/> (дата обращения: 19.03.24).
3. Логотип: приемы создания продающего лого // edison.bz URL: <https://edison.bz/blog/logotip-priemy-sozdaniya-prodayushchego-logo.html> (дата обращения: 19.03.24).
4. Логотип в Иллюстраторе: как создать лого в программе Adobe Illustrator // t24.su URL: <https://www.t24.su/logotip-v-illyustratore-kak-sozdat-logo-v-programme-adobe-illustrator/?ysclid=lubhjo7cep397874821> (дата обращения: 19.03.24)

© Баранова Е. Н., Кононова О.С., 2024

УДК 004.42

СЕРВЕРНАЯ ЧАСТЬ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ЗАДАЧ И ЛИЧНОГО БЮДЖЕТА

Баранцев В.В.

Научный руководитель Мокряков А.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В современном мире, где каждый сталкивается с бесчисленным количеством задач и финансовых решений каждый день, умение эффективно планировать свое время и управлять личным бюджетом становится ключом к успешному и сбалансированному образу жизни. С целью облегчения этих задач разрабатывается программный комплекс,

ориентированный на интеграцию инструментов планирования задач и управления финансами в единое приложение. Особое внимание в разработке уделяется серверной части, которая является основой для обработки данных и взаимодействия с пользователем.

Целью данного проекта является создание надежной и безопасной серверной части для программного комплекса, использующего язык программирования Go и базу данных PostgreSQL. Это позволит обеспечить высокую производительность приложения, а также гибкость в реализации функционала, связанного с планированием задач и управлением личным бюджетом.

Детально ознакомиться с основными подходами к разработке клиент/серверных систем можно в работе [1], где рассматривается двухзвенная и трёхзвенная архитектура. Согласно автору, для систем, ориентированных на широкую аудиторию и общедоступных, рекомендуется использование трехзвенной архитектуры. Она состоит из двух основных частей: клиента и сервера, где серверная часть включает в себя сервер приложений и сервер баз данных (БД). В качестве клиента выступает веб-браузер. Эта система упрощает взаимодействие для пользователя, которому достаточно знать адрес сервера приложений и иметь веб-браузер на рабочем компьютере.

Язык программирования Go был выбран за его удобство в написании бэкенд-кода. Go предлагает простоту и чистоту синтаксиса, снижая порог входа для новых разработчиков и ускоряя процесс разработки, предоставляет мощные инструменты для обработки сетевых соединений и взаимодействия с базами данных, что делает его идеальным выбором для создания эффективных серверных приложений.

PostgreSQL была выбрана в качестве системы управления базами данных благодаря ее расширенной поддержке сложных запросов и операций с данными. Эта система предлагает мощные механизмы транзакций, обеспечивая надежность и целостность данных. Кроме того, расширяемость PostgreSQL через пользовательские функции позволяет адаптировать базу данных под специфические потребности проекта, например, для реализации сложной логики обработки данных без ущерба для производительности.

Для реализации REST API был выбран подход, ориентированный на простоту использования и быструю разработку. В частности, в проекте используется библиотека Gin, которая является одним из самых популярных фреймворков для Go. Gin предоставляет мощный набор функций для маршрутизации, обработки запросов и отправки ответов, делая код более чистым и поддерживаемым. Благодаря этому, разработка

REST API становится более эффективной, а сам API – быстрым и надежным.

В основе серверной части программного комплекса для планирования задач и личного бюджета лежит монолитная архитектура, объединяющая все компоненты приложения в единую систему. Такой подход обеспечивает упрощенную разработку и улучшает сопровождаемость кода за счет централизации логики обработки данных.

Посмотреть подробную информацию о монолитной архитектуре можно в работе [2]. В данной работе авторы проводят сравнение архитектур, при реализации серверной части веб-приложений.

Вся серверная логика разделена по пакетам, что облегчает навигацию по проекту и его модификацию.

Ключевые компоненты.

Эндпоинты REST API. Реализованы для обеспечения взаимодействия клиента с сервером и обработки различных операций, таких как создание, редактирование, удаление и обновление задач, учет финансов, управление заметками и папками. Для каждого типа данных предусмотрены свои эндпоинты, обеспечивающие полный контроль над соответствующими сущностями.

Безопасность. Для защиты данных и предотвращения несанкционированного доступа к базе данных был выбран подход, исключающий прямые запросы к БД. Вместо этого разработаны специальные функции в PostgreSQL, которые выполняют необходимые операции над данными. Этот метод позволяет ограничить потенциальные векторы атак, уменьшая риск SQL-инъекций и других угроз.

Функции PostgreSQL. Использование пользовательских функций в базе данных позволяет централизованно управлять логикой обработки запросов, что улучшает безопасность и снижает нагрузку на серверное приложение. Функции обеспечивают стандартизированный доступ к данным, что является ключевым аспектом в управлении сложными запросами и операциями с данными.

Разработка базы данных основывается на тщательно продуманной схеме, включающей в себя таблицы для задач, заметок, учёта финансов и папок. Основное внимание уделено структурированию данных таким образом, чтобы обеспечить их логичную организацию и удобный доступ.

Каждый элемент данных (задачи, заметки, учёт финансов) связан с таблицей папок по идентификатору (ID), обеспечивая иерархическую структуру данных, что позволяет легко извлекать все элементы, принадлежащие конкретной папке, а также реализовывать каскадное удаление.

Рекурсивная структура задач. Таблица задач разработана с возможностью рекурсивного хранения, где каждая задача может содержать подзадачи. Это обеспечивается за счет ссылки на саму себя (`task_id`), что позволяет создавать многоуровневую структуру задач.

Основное внимание в реализации API было уделено структурированию, безопасности и валидации данных. Использование фреймворка Gin позволило эффективно настроить маршрутизацию и обработку HTTP-запросов, следуя REST принципам.

Валидация входящих данных является критически важным аспектом безопасности и устойчивости работы API. В процессе создания задач проводятся проверки на пустые строки и другие недопустимые значения, что минимизирует возможность ошибок или вредоносных действий со стороны пользователей. Валидация реализуется непосредственно в обработчиках запросов, используя возможности и инструменты фреймворка Gin, обеспечивая таким образом корректную обработку и подготовку данных перед их сохранением в базе данных.

В завершение, разработка серверной части программного комплекса для планирования задач и управления личным бюджетом является многоаспектной задачей, требующей внимательного подхода к выбору технологий, архитектуре приложения и безопасности данных. Использование языка программирования Go в сочетании с системой управления базами данных PostgreSQL и фреймворком Gin для реализации REST API позволило создать эффективное, надежное и безопасное серверное приложение, способное обрабатывать большой объем данных и предоставлять широкий функционал пользователям.

Через тщательно спроектированную базу данных с рекурсивной структурой задач и продуманными пользовательскими функциями для обработки данных, приложение обеспечивает удобный и гибкий доступ к информации, в то же время поддерживая высокий уровень безопасности и целостности данных. Монолитная архитектура и маршрутизация с использованием Gin облегчают разработку и поддержку приложения.

Список использованных источников:

1. Шагилова, Е.В. Принципы построения клиент / серверных систем / Е. В. Шагилова // Технологии XXI века: проблемы и перспективы развития. – Пенза:АЭТЕРНА, 2017. – С. 150-152. <https://aeterna-ufa.ru/sbornik/NK-TN-63-2.pdf#page=150>

2. Гриценко, Т.Ю. Сравнение подходов монолитной архитектуры и микросервисной архитектуры при реализации серверной части веб-приложения / Т. Ю. Гриценко // Электронный научный журнал «Дневник науки». – 2020. – №3. – С.

http://dnevniknauki.ru/images/publications/2020/3/technics/Nikitin_Gritsenko.pdf

© Баранцев В.В., 2024

УДК 514.182

**ПОСТРОЕНИЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ ПОВЕРХНОСТЕЙ
ПРОЕЦИРУЮЩЕЙ ПЛОСКОСТЬЮ
С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ
T-FLEX CAD**

Благова А.С., Парахин В.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Базу научно-технического развития закладывают фундаментальные дисциплины, такие как геометрия, черчение, начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика. Они составляют фундамент образования.

Начертательная геометрия изучает пространственные формы и их отношения, используя метод «начертания», с помощью которого строятся различные изображения, в том числе и чертежи. Основу начертательной геометрии составляет теория изображений с законами построения отображений различных фигур на плоскости (поверхности). На их основе выполняются чертежи как сложнейших машин и механизмов, так и простых деталей и моделей. Начертательная геометрия развивает логическое мышление и пространственное представление [1].

В настоящее время в системе образования появились новые формы обучения и контроля успешно дополняющие традиционные методы. Новые технологии появились благодаря компьютеризации общества и позволяют индивидуализировать и автоматизировать образовательный процесс. Широкое применение нашли компьютерные средства обучения при изучении технических дисциплин [2].

Существует множество компьютерных программ по простейшему моделированию и построению геометрических объектов как для учебных целей, так и для домашнего использования. Наиболее распространенными компьютерными программами по графике и проектированию являются такие, как AutoCAD; КОМПАС-3D; T-FLEX CAD и др. Программы AutoCAD и КОМПАС-3D достаточно распространены и часто используются как организациями, так и частными лицами, программа T-

FLEX CAD используется реже. Программа T-FLEX CAD, разработанная российскими программистами. T-FLEX CAD – инновационная система гибридного параметрического проектирования, объединяет в себе функциональность 2D- и 3D-моделирования, обладает исчерпывающим инструментарием для создания параметрических и непараметрических чертежей и 3D-моделей деталей и сборок, а также для оформления конструкторской документации. Основные функции данной программы достаточны для проектирования как простых чертежей, так и для сложных графических проектов [3].

Одно из преимуществ этой программы – возможность использования ее в дисциплине «Начертательная геометрия». Данная компьютерная программа значительно упрощает решение задач по начертательной геометрии, увеличивает точность построения и экономит время [4].

Рассмотрим пример построения пересечений поверхностей проецирующей плоскостью с использованием программы T-FLEX CAD. Для этого необходимо выполнить следующие этапы построения:

1. Построение пересечения поверхности и проецирующей плоскости. Для построения поверхности задаем горизонтальную и фронтальную проекции на плоскостях П1 и П2. Поверхность задается шестигранной прямой призмой и цилиндром. Используя команду «Отрезок» в блоке «Эскиз», строим шестигранник на плоскости П1 и прямоугольник на плоскости П2. Цилиндр строим, используя команду «Окружность» и «Отрезок» в блоке «Эскиз». Далее задаем фронтально-проецирующую плоскость Т наклонной линией используя те же команды и обозначаем ее буквой «Т» командой «Текст» в блоке «Оформление». После построения проекций выходим из редактора команд с помощью клавиши «Esc». Клавиша «Esc» используется для выхода или прекращения любой действующей команды. Для построения линии пересечения на фронтальной проекции П2 отмечаем точки пересечения проецирующей плоскости Т с поверхностью призмы и цилиндра используя команду «Окружность». После этого пронумеровываем отмеченные точки командой «Текст». Переходим к построению горизонтальной проекции линии пересечения. Проецируем точки пересечения с П2 на горизонтальную проекцию поверхности призмы и цилиндра с помощью линий связи, используя команды «Отрезок» и «Текст». Построенные точки последовательно соединяем в линию с помощью команд «Отрезок» и «Дуга» в блоке «Эскиз». Линия пересечения поверхности с проецирующей плоскостью построена. Подробная схема построения представлена на рис. 1.

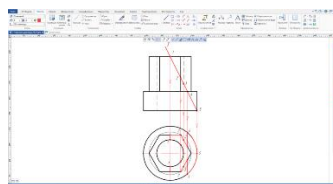


Рисунок 1 – Схема построения линии пересечения

2. Построение натуральной величины сечения проецирующей плоскости с поверхностью. Для построения натуральной величины сечения поворачиваем линию пересечения поверхности и проецирующей плоскости до горизонтального положения используя команду «Перенос с поворотом» в блоке «Дополнительно». От точек пересечения на проецирующей плоскости Т окладываем перпендикулярные линии командой «Отрезок». Для редактирования длины отрезков применяем команду «Обрезка» в блоке «Эскиз». Далее с помощью линий связи проецируем точки пересечения с горизонтальной проекции на соответствующие перпендикуляры развернутой линии пересечения, применяем команды «Отрезок», «Окружность» и «Текст» в блоках «Эскиз» и «Оформление». Построив точки на перпендикулярах, соединяем их последовательно в единую линию сечения, используя команды «Отрезок» и «Дуга». Заключительный этап построения – это заполнение построенного сечения штриховкой, для этого применяем команду «Штриховка» в блоке «Чертеж». Таким образом натуральная величина сечения проецирующей плоскости с поверхностью построена. Подробная схема построения сечения представлена на рис. 2.

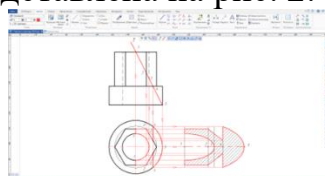


Рисунок 2 – Схема построения сечения

Применяя компьютерную программу T-FLEX CAD в начертательной геометрии, возможно не только задавать простые геометрические фигуры, но и строить сложные пересечения объектов, где точность построения наиболее важна.

Список использованных источников:

1. Павлова А.А. Начертательная геометрия: Учебник для студентов высших учебных заведений. Издательство: М.: ВЛАДОС, 1999 г. – 304 с.
2. Малая Е.В., Пивоваров Ю.Ф. Применение компьютерных технологий в системе образования при изучении дисциплины «Начертательная геометрия» // Известия ЮФУ. Технические науки. 2010. №5 (106). С. 220-223.

3. Российское инженерное ПО для 3D проектирования и разработки конструкторской документации T-FLEX CAD. URL: <https://www.tflexcad.ru/> (дата обращения 27.03.2024).

4. Парахин В.А., Северина П.И. О применении компьютерной программы T-FLEX CAD в начертательной геометрии // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2023) Москва, 17–20 апреля 2023 года. Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Том Часть 5. Москва, 2023. С. 52-54.

© Благова А.С., Парахин В.А., 2024

УДК 004.9

**ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ
ВЕБ-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
АГРЕГАЦИИ ИНФОРМАЦИИ
ОБ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КУРСАХ
ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ**

Бордюжа Д.А., Иванова Е.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар*

В настоящий момент существует огромный коммерческий спрос и общественный интерес к профессиям в области программирования [1]. Для повышения квалификации и сохранения конкурентоспособности программисты и интересующиеся программированием люди изучают онлайн-курсы по программированию на различных платформах, таких как, например, YouTube или Stepik. Помимо них есть и множество других сайтов, предоставляющих образовательные услуги как платно, на коммерческой основе, так и бесплатно – на безвозмездной основе со стороны независимых авторов. Если первые из них, как правило, имеют свою систему классификации курсов согласно предметной области для более удобного поиска, то вторые, чаще всего, размещены на сайтах более общего профиля, таких, например, как YouTube. Такие сайты, как правило, подобной жёсткой классификации по предметной области либо не имеют, либо она недостаточно строгая для самообразования в области программирования, поскольку целевая аудитория таких платформ очень обширная и состоит не только из программистов и заинтересованных в программировании людей. Гораздо удобнее для организации и популяризации образования в сфере IT было бы иметь отдельный сайт, на

котором можно было бы увидеть информацию о собранных со всего Интернета курсов по программированию, размещённых на различных платформах.

Большое количество различных видеозаписей на видеохостингах и нацеленность таких платформ на широкую аудиторию затрудняет поиск курсов по нужным разделам и технологиям, из-за чего при поиске может попадаться слишком много сторонних результатов. Это вызывает сложности у людей, заинтересованных в получении самообразования в области IT-технологий, поскольку среди всех результатов поиска большая часть может не иметь отношения к данной области, например, ввиду существования на таких общих платформах системы рекомендаций (какая, например, существует на сайте YouTube), либо иметь опосредованное отношение. Единая система агрегации информации об образовательных курсах может помочь решить проблему, поскольку поиск курсов на ней будет иметь результаты, которые непосредственным образом связаны с образованием в области IT-технологий.

Одна из главных проблем при поиске курсов – это то, что платформ, на которых публикуются курсы по программированию, очень много. Существуют более известные, вроде уже упомянутых Stepik и YouTube, а есть и менее известные, например, собственные независимые сайты отдельных авторов, такие, как сайт itproger. Для пользователя, в виде заинтересованного в повышении квалификации программиста, было бы намного удобнее видеть курсы в одном месте, чтобы осуществлять поиск только среди других курсов по программированию и иметь наибольший охват по результатам запросов на всевозможных платформах, при этом чётко определённый в тематике курсов по программированию и образованию в сфере IT-технологий.

Наличие общей системы отзывов, комментариев, а также пользовательских тегов также может сильно облегчить поиск подходящего курса. Разумеется, на крупных платформах с курсами обычно имеются такие системы, но в каждой из этих платформ они могут работать по-разному. К тому же, чтобы оставить отзыв или комментарий по только что пройденному курсу, пользователю необходимо зарегистрироваться на сайте, а учитывая, что таких сайтов с курсами может быть очень много и что каждый из них имеет свою систему регистрации, это, в свою очередь, отрицательно сказывается на желании пользователя дать обратную связь по материалам курса, ведь для оценки курсов на разных сайтах требуется провести регистрации на каждом из этих сайтов. Гораздо удобнее – иметь общую платформу, где можно оставить отзывы и комментарии о любом курсе, размещённом на любой платформы. Система же пользовательских

тегов позволит искать курсы по тегам, что существенно облегчит поиск курсов пользователям.

Задача найти абсолютно все электронные образовательные курсы по программированию в сети Интернет является, как минимум, трудно выполнимой или даже невозможной для небольшой команды разработчиков системы. Решением этой проблемы станет добавление на сайт системы формы для предложения информации об электронных образовательных курсах. Зарегистрированные и авторизованные пользователи системы при помощи данной формы смогут отправлять информацию об известных им курсах разработчикам системы. Среди информации, предоставляемой пользователями о курсах, должны быть такие данные, как: название курса, автор курса, платформа, на которой размещён курс, ссылка на курс, описание курса. Система будет автоматически сохранять отправленную пользователями информацию в базу данных, а модераторы сайта будут её проверять и, если информация достоверна, актуальна и соответствует правилам сайта, будут осуществлять публикацию информации о курсе на сайте.

Помимо всего уже упомянутого, справедливо заметить, что у такой платформы агрегации информации об электронных образовательных курсах по программированию будет иметься определённая специфическая аудитория, заинтересованная в получении образования в сфере IT-технологий. Размещение контекстной рекламы курсов различных платформ в такой системе будет иметь гораздо большую эффективность, чем, например, аналогичная реклама, размещённая на различных сайтах, которые не связаны с образованием в сфере IT-технологий и имеющие разнородную аудиторию, большинство участников которой, вероятнее всего, не заинтересованы в самообразовании в области IT-технологий [2].

Таким образом, разрабатываемый сайт-агрегатор курсов по программированию будет удовлетворять ряду востребованных запросов пользователей, заинтересованных в самообразовании в сфере IT-технологий, а также заинтересованных лидеров команд разработок, которые ищут курсы для повышения квалификации своих работников. Помимо этого, заинтересованной в разработке такой системы может быть сторона авторов курсов, поскольку реклама их продуктов, размещённая на сайте такой системы, может быть очень эффективной и привлекать новых покупателей.

Возможный интерес по размещению рекламы со стороны рекламодателей в лице платформ, разрабатывающих и публикующих электронные образовательные курсы по программированию и потенциальных спонсоров системы в лице руководителей команд

разработчиков является экономическим обоснованием для создания информационной системы агрегации информации об электронных образовательных курсах по программированию.

Список использованных источников:

1. Пирогов, В.Ю. Обучение программированию в высшей школе – проблемы и решения / В.Ю. Пирогов – Текст: непосредственный // Мир науки. Педагогика и психология. – 2022. – Т. 10 – №6 – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/33PDMN622.pdf>

2. Крамаренко, В. О. Реклама в интернете. Эффективное продвижение в социальных сетях / В. О. Крамаренко ; науч. руководитель С. М. Качалова. – DOI 10.24411/2070-0717-2019-10213 // Медиасреда. – 2019. – № 2. – С. 66-70. – (Массовая коммуникация. Реклама и PR). – Библиогр. в конце ст. – URL: <http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=vch/mediasreda/2019/02/013>

© Бордюжа Д.А., Иванова Е.А., 2024

УДК 004.94

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ ПЕРСОНАЖА
В ПРОЕКТЕ
ДОБРОВОЛЬНЫХ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ**

Груздева М.А., Бояринцева А.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В эпоху стремительного развития информационных технологий и всеобщего вовлечения в распределенные вычисления научных исследований, проекты, базирующиеся на Berkeley Open Infrastructure for Network Computing (BOINC), становятся неотъемлемой частью мирового научного сообщества. В связи с этим, привлечение и удержание волонтеров в таких проектах акцентирует важность создания привлекательного визуального облика персонажей и их окружения.

Цель данной работы заключается в исследовании и анализе теоретических аспектов визуального образа персонажа для улучшения опыта участников в проектах BOINC, особенно с использованием формата ZeroPlayerGame, в котором прогресс участников взаимодействует с игровыми механиками.

ZeroPlayerGame представляет собой особый формат игры, в котором игрок не активно участвует в игровом процессе, а лишь наблюдает за

результатами и развитием игрового мира. Этот формат позволяет игрокам взаимодействовать с игрой на новом уровне, где они не обязаны принимать активные решения или выполнять действия, а могут просто наблюдать за изменениями и прогрессом в игровом мире, который развивается самостоятельно. Прогресс игры часто используется в симуляторах, стратегиях, экономических или градостроительных играх, где игрокам предоставляется возможность наблюдать за эволюцией виртуального мира, который они создали. Игроки могут следить за тем, как их решения и действия влияют на развитие игрового мира, управляя ресурсами, населением, экономикой и другими аспектами игры. Существует разновидность ZeroPlayerGame под названием Progress game, когда изменения в игре зависят от внешнего прогресса (действий, которые могут быть зависимы или независимы от игрока).

Формат ZeroPlayerGame весьма непопулярен, но представляет собой достаточно перспективный тип игры, который поможет с удержанием пользователей и повышением их заинтересованности в проектах. Игровая механика и возможность отслеживать свой прогресс будут стимулировать пользователей к участию в проекте на долгосрочной основе.

Распределённые вычисления – это метод организации вычислений, при котором задачи разбиваются на подзадачи, которые затем выполняются параллельно на нескольких компьютерах или устройствах. Распределённые вычисления позволяют использовать вычислительную мощность нескольких устройств для решения сложных задач быстрее и эффективнее, чем это было бы возможно на одном устройстве.

Суть распределённых вычислений такова: Задачи, требующие огромного объема вычислений, разбиваются на небольшие «порции» и рассылаются всем желающим через Интернет. После просчета такого блока (время может быть различным от нескольких минут до нескольких недель, в зависимости от проекта) готовый результат отсылается обратно – организаторам. Сервер проекта из просчитанных кусочков «склеивает» общий результат [1].

Рассмотрим несколько психологических принципов для мотивации добровольцев.

1. Внешняя мотивация. Награды, сертификаты, значки, ачивки или виртуальные баллы могут служить дополнительными стимулами для добровольцев, так как будет отмечен их вклад.

2. Внутренняя мотивация. Поощрение добровольцев участвовать в проекте из личного интереса, любопытства или чувств, возникших в результате участия. Игровые элементы, такие как очки и рейтинги, создающие чувство достижения и прогресса.

3. Социальная мотивация. Командная работа и конкуренция создают чувство общности и побуждают добровольцев вносить свой вклад. А также их привлекают социально значимые проекты, которые решают важные социальные проблемы и оказывают положительное влияние на общество.

Ачивки – это виртуальные награды (достижения) в играх, которые повышают уровень интереса и являются отличным способом мотивации. Но когда их становится очень много, то увлечение уже пропадает, и нужна некая система, чтобы постоянно подогревать интерес участников и повышать уровень энтузиазма. В данной ситуации есть решение в виде создания некоторого игрового персонажа, который будет развиваться внутри игры и позволит систематизировать получение сотен ачивок.

Визуальный образ персонажей играет важную роль в создании игрового опыта и вовлечении игроков. Персонажи являются ключевыми элементами игры, которые помогают передать историю, эмоции и цели игрового мира [2].

Элементы визуального образа персонажа включают:

1. Внешний вид. Физические черты, такие как форма тела, цвет кожи, волос и глаз, могут играть роль в создании первого впечатления о персонаже.

2. Стиль одежды. Выбор одежды персонажа может подчеркнуть его индивидуальность, социальный статус, профессию или период времени, в котором происходит сюжет.

3. Мимика и выражение лица. Выразительные черты лица, мимика и позы могут передавать эмоции, намекать на характерные черты личности и создавать впечатление о текущем состоянии персонажа.

4. Дополнительные элементы. Предметы, которые персонаж носит или держит, такие как оружие, инструменты, украшения, могут дополнять образ и раскрывать его характеристики.

5. Цветовая палитра. Использование определенных цветов может не только создавать эстетическое впечатление, но и символизировать определенные аспекты личности персонажа.

Визуальный образ персонажа является важным инструментом для вовлечения аудитории, создания эмоциональной связи и подчеркивания ключевых черт характера. Он может быть использован для усиления повествования и обогащения художественного опыта читателей, зрителей или игроков.

При создании визуального образа важно суметь отразить личностные особенности персонажа. Вот несколько психологических аспектов, которые могут быть учтены следующие.

Тип личности. Многие современные теории личности включают основные черты, такие как экстраверсия, интроверсия, доброта, эмоциональная стабильность, дружелюбие, открытость и другие. Учитывая конкретные черты, можно создать визуальные элементы, которые отражают личность персонажа.

Выразительность лица. Эмоции, которые часто переживает персонаж, могут быть отражены в выразительности его лица. Например, грустный или радостный взгляд, склоненная голова или поднятые брови будут передавать то или иное эмоциональное состояние персонажа.

Цветовая палитра. Использование цветов может ассоциироваться с определенными эмоциями. Теплые цвета, такие как красный и оранжевый, могут вызывать чувства страсти, в то время как холодные цвета, например, синий и зеленый, могут создавать ощущение спокойствия.

История и фон персонажа. Психологические аспекты, такие как опыт и травмы, могут влиять на внешность персонажа. Например, шрамы, постаревшая кожа или изменения в выражении лица могут отражать прошлые события и воздействие на личность.

Статус и облик. Визуальный образ может отражать социальный статус и роль персонажа. Одежда, аксессуары и стиль могут указывать на его профессию, образ жизни и место в обществе.

Символические элементы. Использование символов и метафор в визуальном образе может усилить психологические аспекты персонажа. Например, использование определенных животных, цветов или предметов, которые ассоциируются с определенными характеристиками.

Эффективный учет психологических факторов в процессе формирования облика позволяет создать персонажа, способного не только привлечь внимание своим внешним видом, но и точно передать его индивидуальные особенности, эмоциональное состояние и жизненный опыт. Такой подход способствует более глубокому восприятию персонажа аудиторией, что, вероятно, обусловлено активацией механизмов когнитивной эмпатии.

Исходя из проведенного исследования, сделан вывод, что улучшенные визуальные элементы могут стать ключевым инструментом для привлечения новых участников и укрепления вовлеченности уже существующих, что в конечном итоге может улучшить эффективность научных исследований и расширить влияние добровольческих проектов на BOINC в мировом масштабе.

Список использованных источников:

1. BOINC.RU - Российские распределенные вычисления [Электронный ресурс]. URL: <https://boinc.ru/> (дата обращения: 20.03.2024).

2. Основы дизайна персонажей в играх: от исследования до создания уникальных и привлекательных персонажей // Научные Статьи.Ру – портал для студентов и аспирантов. – Дата последнего обновления статьи: 01.12.2023. – URL <https://nauchniestati.ru/spravka/sozдание-dizajna-personazhej-dlya-igr/> (дата обращения: 20.03.2024).

© Груздева М.А., Бояринцева А.А., 2024

УДК 004.415.25

СИСТЕМА ИНТЕРНЕТ-ЭКВАЙРИНГА

Булгаков В.А.

Научный руководитель Семенов А.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Интернет эквайринг – это процесс обработки онлайн-платежей с использованием электронных средств передачи данных. Он позволяет интернет-торговым площадкам и онлайн-магазинам принимать платежи через кредитные и дебетовые карты, электронные кошельки и другие средства онлайн-платежей. Покупатель вводит данные своей карты на веб-сайте магазина, которые отправляются к процессору платежей или банку-эквайеру через защищенное соединение. Эквайер проверяет данные карты и авторизует транзакцию, после чего средства переводятся с банковского счета покупателя на счет магазина, что обеспечивает быструю, безопасную и удобную оплату онлайн.

Целью данного проекта является разработка системы интернет эквайринга с целью обеспечения безопасной и эффективной обработки онлайн-платежей. Для создания выбран язык программирования С# и фреймворк .NET, что обеспечит прозрачность и удобство взаимодействия с API. Безопасное хранение и манипулирование данными платежей будет осуществляться с использованием грамотно спроектированной архитектуры. Для этой цели будет задействована СУБД MySQL, обеспечивающая надежное хранение информации о транзакциях и клиентах, а также гибкость и надежность в обработке данных.

Основной целью проекта является разработка сервиса для интернет-эквайринга с использованием микросервисов, которые способны сократить нагрузку на систему и повысить скорость обработки платежей. Это необходимо для оптимизации затрат компании на техническую поддержку

и развитие системы, а также для удовлетворения растущего спроса на услуги онлайн-платежей со стороны клиентов.

Особенности архитектуры следующие.

Сегментация сети. Архитектура должна быть разделена на сегменты, где чувствительные данные, такие как номера кредитных карт, хранятся и обрабатываются в изолированных сетях с ограниченным доступом.

Шифрование данных. Все передаваемые данные, особенно кредитные карты, должны быть зашифрованы при передаче по сети, чтобы предотвратить несанкционированный доступ.

Защита хранилищ данных. Кредитные карты и другие чувствительные данные должны храниться в зашифрованном виде с ограниченным доступом только для авторизованных лиц.

Управление доступом. Должны применяться строгие политики управления доступом к системам обработки платежей, чтобы предотвратить несанкционированный доступ к чувствительным данным.

Отслеживание и регистрация событий. Все действия в системе должны быть под контролем и регистрироваться для выявления и предотвращения возможных нарушений безопасности.

Защита от вредоносных программ. Системы должны быть защищены от вирусов, вредоносного ПО и других угроз безопасности с помощью антивирусных программ и других средств защиты.

Регулярные аудиты и тестирования. Системы должны регулярно проходить аудиты безопасности и тестирования на проникновение, чтобы обеспечить их соответствие стандарту PCI DSS и выявить любые уязвимости.

Использование микросервисов в интернет-эквайринге обусловлено несколькими причинами.

1. Гибкость и масштабируемость. Микросервисная архитектура позволяет легко масштабировать отдельные компоненты системы в зависимости от нагрузки и изменяющихся потребностей бизнеса.

2. Упрощение разработки и обновлений. Разделение системы на независимые микросервисы упрощает разработку, тестирование и внедрение новых функциональностей, а также обновление и поддержку отдельных компонентов системы без влияния на другие.

3. Устойчивость к отказам. Изоляция отдельных сервисов позволяет локализовать и управлять отказами, предотвращая распространение проблем на другие части системы и обеспечивая непрерывную работу системы в целом.

Что касается конкретных микросервисов, необходимых для интернет-эквайринга, они могут включать в себя: сервис обработки

платежей, отвечающий за прием и обработку транзакций; сервис аутентификации и безопасности, обеспечивающий защиту платежных данных и аутентификацию пользователей; сервис управления счетами, отвечающий за учет и управление балансами клиентов; сервис отчетности и аналитики, предоставляющий информацию о финансовых потоках и аналитические отчеты; сервис уведомлений и управления подписками, обеспечивающий клиентов информацией о статусе их транзакций и управление повторяющимися платежами.

Эти микросервисы совместно обеспечивают функциональность интернет-эквайринга, позволяя безопасно и эффективно обрабатывать онлайн-платежи.

Для разработки интернет-эквайринга на языке программирования C# с использованием фреймворка .NET и СУБД MySQL необходимо задействовать следующие компоненты.

1. Среда разработки. Для создания приложений на языке C# рекомендуется использовать среду разработки Microsoft Visual Studio или Visual Studio Code. Эти интегрированные среды обладают богатыми функциональными возможностями, такими как автоматическое завершение кода, отладка и управление проектами.

2. Фреймворк .NET. Для построения веб-приложений следует использовать ASP.NET Core, который является современной платформой для создания кросс-платформенных веб-приложений. Он предоставляет удобные инструменты для работы с HTTP-запросами, маршрутизацией и моделями представления.

3. СУБД MySQL. Для хранения данных о клиентах, транзакциях и другой сопутствующей информации необходимо использовать СУБД MySQL. Эта реляционная база данных является широко распространенной и популярной в веб-разработке благодаря своей надежности, производительности и богатому набору функций.

4. Безопасность и соответствие стандартам. При разработке интернет-эквайринга крайне важно обеспечить безопасность обработки платежных данных. Для этого следует использовать механизмы шифрования данных, а также реализовывать меры аутентификации и авторизации пользователей. Также необходимо обеспечить соответствие стандартам безопасности, таким как PCI DSS.

Принцип работы интернет эквайринга заключается в следующем (рис. 1). Плательщик совершает заказ на сайте ТСП (торгово-сервисного предприятия), ТСП отправляет запрос на формирование платежа на сервер интернет-эквайринга, используя API или клиентский интерфейс интернет-эквайринга. Далее плательщик перенаправляется на страницу оплаты, где

выбирает удобный способ оплаты, такой как карта, СБП (система быстрых платежей) или электронный кошелек.

После выбора способа оплаты и ввода необходимых данных, сервис интернет-эквайринга обрабатывает информацию и передает ее в банк-эквайер для дальнейшей обработки транзакции. Банк-эквайер взаимодействует с банком-эмитентом, выпустившим карту плательщика, для проведения авторизации и подтверждения транзакции в соответствии со стандартом безопасности PCI DSS.

После успешной обработки транзакции банк-эквайер отправляет данные об оплате обратно сервису интернет-эквайринга. Сервис интернет-эквайринга в свою очередь информирует ТСП и плательщика о статусе оплаты.

Вся информация о проведенных транзакциях записывается в базу данных интернет-эквайринга в соответствии с требованиями PCI DSS для последующего анализа и отчетности. Эта информация позволяет осуществлять учет финансовых операций, анализировать платежи и обеспечивать безопасность транзакций.

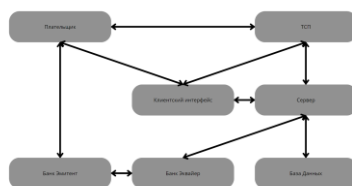


Рисунок 1 – Схема работы интернет эквайринга

Список использованных источников:

1. Ткаченко В. MySQL. Оптимизация производительности. - Издательство "Питер", 2018. – 320 с.
2. Ткаченко В. MySQL. Справочник по SQL. - Издательство "БХВ-Петербург", 2019. – 240 с.
3. Альбахари Дж., Альбахари Б. С# 9 и .NET 5: Справочник. - ООО "ИД Вильямс", 2021. – 480 с.
4. Швец А. С# 9 и .NET 5. Разработка приложений для профессионалов. - Издательство "БХВ-Петербург", 2021. – 416 с.
5. Фриман А., Джонсон А. .NET Core. Веб-разработка на С# для профессионалов. - Издательство "Манн, Иванов и Фербер", 2019. – 528 с.
6. Ширшин М. .NET Core. Разработка масштабируемых и производительных веб-приложений. - ООО "Издательство Питер", 2020. – 384 с.
7. Интернет-ресурс <https://www.pcisecuritystandards.org/> (дата обращения: 13.03.2024).

© Булгаков В.А., 2024

УДК 004.657:004.451.7.031.43

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ TARANTOOL И POSTGRESQL ПРИ ОБРАБОТКЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ТРАНЗАКЦИЙ

Быченков А.К., Матчин В.Т.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва*

В сфере баз данных и управления информацией производительность различных систем играет ключевую роль в обеспечении эффективности бизнес-процессов. Одной из важнейших характеристик является способность обрабатывать параллельные транзакции с высокой производительностью. В этой статье будет проведен сравнительный анализ производительности ACID-совместимых СУБД (систем управления базами данных), Tarantool и PostgreSQL, при обработке параллельных транзакций. Такое сопоставление может помочь в выборе наиболее подходящей системы, способной обрабатывать большее количество транзакций при приемлемом уровне задержки, сохраняя согласованность данных.

ACID (англ. Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) – это базовые принципы, обеспечивающие надежность транзакционных операций в базах данных [1]. Для обеспечения изоляции транзакций рассматриваемые СУБД, Tarantool и PostgreSQL, предоставляют наивысший уровень изоляции – Serializable.

Для СУБД Tarantool уровень изоляции Serializable является стандартным, что обеспечивает отсутствие известных аномалий изоляции при выполнении транзакций (грязное чтение, неповторяемое чтение, фантомное чтение). Данный уровень изоляции является следствием того, что Tarantool обрабатывает транзакции в одном потоке [2], поэтому все транзакции выполняются строго последовательно. Именно эта особенность позволяет обеспечить наивысший уровень изоляции, а также избежать блокировок.

СУБД PostgreSQL по умолчанию предоставляет уровень изоляции Read Committed, который при необходимости можно изменить на Serializable. Уровень изоляции Serializable в PostgreSQL основан на пессимистическом контроле параллелизма [3]. Он гарантирует согласованность, предполагая, что две транзакции могут пытаться обновить одни и те же данные, и использует предикатные блокировки, чтобы гарантировать, что они этого не сделают.

Для сравнения рассматриваемых СУБД было проведено нагрузочное тестирование в контексте обработки множества одновременных

банковских транзакций. В каждой СУБД была создана таблица (в контексте СУБД Tarantool аналогом таблицы является схема) для хранения счетов пользователей. Каждая строка содержит информацию по двум столбцам: уникальный идентификатор счета и баланс.

Условия проведения тестирования:

СУБД работает на одном узле без шардирования и репликации;
данные записываются на диск (используется дисковый движок vinyl в Tarantool [4]);

1000 одновременных пользователей;

обеспечение согласованности данных с использованием уровня изоляции Serializable.

Для взаимодействия с рассматриваемыми СУБД был использован язык Python вместе с веб-фреймворком FastAPI. Для работы с пользовательскими счетами был создан HTTP API (интерфейс взаимодействия, работающий по протоколу HTTP – протокол передачи гипертекста). Для упрощения тестирования не используется механизм аутентификации.

Пользователям предоставляется следующий HTTP API: создание счета (возвращает уникальный идентификатор); просмотр счета по уникальному идентификатору (возвращает баланс счета); просмотр всех счетов (используется для нахождения другого счета для осуществления перевода); внос суммы на счет (прибавление определенной суммы к балансу счета); снятие суммы со счета; перевод денежных средств на другой счет; удаление счета (при этом все средства, находящиеся на удаляемом счете, переводятся на случайный счет); просмотр общего баланса системы (используется для проверки согласованности данных); обнуление балансов всех счетов.

В качестве инструмента нагрузочного тестирования HTTP API был выбран Python-фреймворк Locust. В ходе тестирования каждую секунду создается 10 виртуальных пользователей, которые начинают работать с системой. Число пользователей увеличивается вплоть до 1000.

Перед первой операцией каждый пользователь отправляет запрос на создание счета. Затем раз в 1-5 секунд отправляет либо запрос на пополнение денег на счете (вероятность этого события равна 8.33%), либо на снятие (8.33%), либо на перевод (75%). Также пользователь может удалить счет, затем сразу создать новый (8.33%).

Главным критерием проверки согласованности данных в системе является общая сумма денежных средств на всех счетах. Во время взаимодействия с системой пользователи могут вводить и выводить денежные средства только по 100 единиц. Переводы могут осуществляться

на любую сумму больше нуля с точностью до 2 цифр после запятой. Таким образом баланс денежных средств в системе в каждый момент времени должен быть кратен 100. Этот баланс может быть легко нарушен при стандартном уровне изоляции PostgreSQL Read Committed, вследствие возникновения аномалий неповторяющегося и фантомного чтений [5], например, если в одной транзакции осуществляется перевод денежных средств, а в другой снятие денег с этого же счета или удаление счета получателя. Тогда сумма перевода может исчезнуть из системы, что отразится на общем балансе.

Для проверки согласованности данных используется еще одна группа виртуальных пользователей, которая постепенно увеличивается с 1 до 100. Каждую секунду они отправляют запросы на случайные переводы между счетами и проверяют кратность общего баланса системы.

Описанное выше нагрузочное тестирование для СУБД PostgreSQL и Tarantool было проведено. Проанализированы значения RPS (количество обработанных запросов в секунду) и медианное время отклика, полученные на одном узле с процессором AMD Ryzen 5500U (12 потоков), 16 GB оперативной памяти и твердотельным накопителем NVMe M.2 512 GB. Результаты приведены в табл. 1, содержащей следующие столбцы: СУБД – наименование СУБД; max RPS – максимальное полученное количество обработанных запросов в секунду; количество пользователей при max RPS – количество виртуальных пользователей в момент достижения максимального полученного количества обработанных запросов в секунду; RPS при 1000 пользователей – количество обработанных запросов в секунду в момент достижения нагрузки в 1000 виртуальных пользователей; 50% response time > 100 ms (кол-во пользователей) – количество пользователей, начиная с которого медианное время отклика начинает превышать 100 миллисекунд; 50% response time при 1000 пользователей – медианное время отклика в момент достижения нагрузки в 1000 виртуальных пользователей.

Таблица 1 – Результаты нагрузочного тестирования

СУБД	Max RPS	Кол-во пользователей при max RPS	RPS при 1000 пользователей	50% response time > 100 ms (кол-во пользователей)	50% response time при 1000 пользователей
Tarantool	615 RPS	680	475 RPS	590	550 ms
PostgreSQL	349 RPS	450	219 RPS	420	640 ms

На рис. 1 показан график динамики RPS для Tarantool. При достижении 1000 пользователей значение RPS составило 475.2, затем держалось между 390-490. Максимальное достигнутое значение RPS – 615.

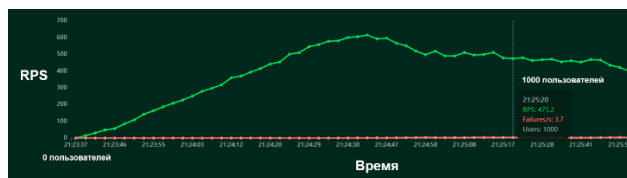


Рисунок 1 – Нагрузочное тестирование СУБД Tarantool

На рис. 2 показан график динамики RPS для PostgreSQL. При достижении 1000 пользователей значение RPS составило 219.5, затем держится между 180-240. Достигает максимальной производительности в 349 RPS.



Рисунок 2 – Нагрузочное тестирование СУБД PostgreSQL

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод: СУБД Tarantool в сопоставимых условиях предоставляет лучшую производительность, позволяя обрабатывать более чем в 1.5 раза большее количество транзакций в секунду.

В заключение, хотя результаты сравнительного анализа производительности между СУБД Tarantool и PostgreSQL и указывают на превосходство Tarantool в условиях высокой нагрузки, при принятии решения о выборе конкретной СУБД следует учитывать не только производительность, но и другие факторы, такие как требования к функциональности, масштабируемость, стоимость внедрения и поддержки.

Список использованных источников:

1. Кузнецов, С. Д. Транзакционные параллельные СУБД: новая волна / С. Д. Кузнецов // Труды Института системного программирования РАН. – 2011. – Т. 20. – С. 189-251.

2. Tarantool transaction model [Электронный ресурс]. – URL: https://www.tarantool.io/en/doc/latest/concepts/atomic/transaction_model/ (дата обращения 26.03.2024).

3. Serializable vs. Snapshot Isolation Level [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/662566/> (дата обращения 26.03.2024).

4. Аникин, Д. Tarantool: СУБД с хранением в памяти и сервер приложений / Д. Аникин, С. Пугачев // Открытые системы. СУБД. – 2017. – № 2. – С. 32-34.

5. Тетенькин, А. Ю. Проблемы параллельного выполнения транзакций в базах данных / А. Ю. Тетенькин // Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики : материалы XVII Международной научно-практической конференции: в 3 томах, Тольятти, 24–25 апреля

2020 года. Том 3. – Тольятти: Волжский университет имени В.Н. Татищева (институт), 2020. – С. 16-19.

© Быченков А.К., Матчин В.Т., 2024

УДК 004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В 3D ГРАФИКЕ

Васин Д.Б.

Научный руководитель Саков В.М.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В современном мире технологии развиваются с невероятной скоростью. 3D-графика всегда славилась скоростью своего развития, а нейронные сети и вовсе в новинку для массового пользователя. Соответственно последние уже дошли до того, что внедрились почти во все сферы, в том числе и в 3D-графику, существенно ускорив её развитие.

Прежде всего, нейронные сети – это компьютерные системы, которые моделируют работу человеческого мозга. Они состоят из множества искусственных нейронов, которые объединены в слои и связаны между собой. Каждый нейрон принимает входные данные, обрабатывает их и передает результат следующему нейрону. Работа нейронных сетей основана на обучении с учителем или без учителя. При обучении с учителем нейронная сеть получает входные данные и соответствующие им правильные ответы, чтобы корректировать свои веса и настраивать параметры для минимизации ошибки предсказания. При обучении без учителя нейронная сеть самостоятельно выявляет закономерности в данных и создает свои собственные кластеры или группы. Нейронные сети используются в различных сферах жизнедеятельности человека, таких как распознавание образов, обработка естественного языка, медицина, финансы и другие. Они позволяют решать сложные задачи, которые ранее были трудно решаемы или невозможны для традиционных алгоритмов [1].

Переходя к 3D графике, можно сказать, что 3D графика – это метод представления изображений и объектов в трехмерном пространстве на двумерном экране. Она используется в компьютерных играх, анимации, виртуальной реальности, архитектурном проектировании, медицинском моделировании и других областях. Для создания 3D графики используются математические алгоритмы и техники рендеринга. Рендеринг – это процесс

преобразования трехмерных моделей и сцен в двумерные изображения с помощью компьютерных программ и специализированных графических движков. Основные элементы 3D графики включают трехмерные модели объектов, текстуры, освещение, тени, камеры и эффекты. Трехмерные модели представляют собой сетку вершин, соединенных линиями или полигонами, которые определяют форму объекта. Текстуры добавляют детали и цвета на поверхность объектов. Освещение создает эффекты света и тени, чтобы придать объем и реализм изображениям. Камера устанавливает точку обзора сцены, а эффекты, такие как размытие, отражения, частицы и другие, придают дополнительную реалистичность и динамику изображениям. Все эти элементы совмещаются для создания убедительных и привлекательных визуальных эффектов в 3D графике.

Использовать нейронные сети в 3D графике можно в самых различных ситуациях. Это способствует более быстрому и качественному созданию готового продукта.

Одним из самых популярных подходов к использованию нейронных сетей в сфере трехмерной графики является метод генерации изображений на основе текстового описания. Этот метод также известен как текстовая генерация изображений. Он предполагает обучение нейронной сети на большом наборе данных, состоящем из пар «текст-изображение». После обучения сеть способна создавать новые изображения на основе предоставленного текстового описания, используя полученные знания. Генерация изображений на основе текста является сложной задачей, поскольку требует от нейронной сети понимания множества аспектов, таких как семантика текста, стилистика и композиция изображения. Для успешного решения этой задачи необходимо использовать различные методы и техники, такие как обработка естественного языка, машинное зрение и глубокое обучение. Текстовая генерация изображений может быть использована для создания изображений с высоким уровнем детализации и реализма, например, можно создать изображение, описывающее сцену внутри здания, с указанием расположения мебели, освещения и других деталей. Также можно создавать изображения, имитирующие стиль известных художников или фотографов. Если рассматривать 3D графику, то этот подход можно использовать для создания референсных изображений (перед созданием модели, локации или же просто для демонстрации настроения проекта), а самым простым применением можно считать использование полученных изображений в самом 3D пространстве в качестве текстур для чего либо, например, для экрана смартфона или же для картины, находящейся в кадре. Несмотря на то, что данный метод является очень удобным и позволяет создавать

изображения с необходимым содержимым, он также имеет некоторые ограничения. Во-первых, процесс генерации изображений может занимать значительное время, особенно при использовании больших наборов данных для обучения нейронной сети. Во-вторых, качество генерируемых изображений может варьироваться в зависимости от точности и полноты текстового описания и сложности поставленной задачи [2].

Ещё одним крайне полезным способом использования нейронных сетей в 3D пространстве является создание 3D моделей. Всего на данный момент есть два способа создания 3D модели при помощи нейронной сети. Первый – 3D модель основывается на вводных изображениях. То есть в алгоритм загружаются несколько картинок (но в некоторых ситуациях может хватить и одной), и программа воспроизводит, как она себе «представляет» эту 3D модель. Вторым способом является словесное описание желаемого трёхмерного объекта, и нейросеть, основываясь на данных, на которых она была обучена, создаёт наиболее похожий объект по описанию. Также нейронные сети используются для создания сложных трёхмерных сцен, таких как интерьеры или пейзажи, которые сложно или невозможно создать вручную.

Нейросети также можно использовать для «пост-обработки» готового рендера. Они позволяют значительно улучшить качество 3D изображений и повысить их реалистичность, если таковая требуется. А с другой стороны – сеть может придать рендеру определённый стиль, который всегда будет уникальным и позволит выделить работу среди схожих. Это достигается за счет способности сетей обучаться на большом объеме данных и использовать полученные знания для генерации новых изображений [3].

Еще одним ключевым направлением использования нейронных сетей является анализ и обработка трёхмерных данных. Это может включать в себя различные задачи, такие как сегментация и классификация объектов в трёхмерных сценах, определение их свойств, таких как форма, цвет, текстура, а также создание трёхмерных моделей на основе двухмерных изображений. Сегментация и классификация объектов могут быть использованы в различных приложениях, таких как автоматизация производства, робототехника, медицина и многие другие. Определение свойств объектов может помочь в создании более точных и детализированных моделей, а также в оптимизации процессов обработки и анализа данных. Использование нейронных сетей для обработки трёхмерных данных имеет ряд преимуществ. Во-первых, нейронные сети способны обрабатывать большие объемы данных с высокой точностью и скоростью. Во-вторых, они обладают способностью к обучению и

адаптации к новым данным, что позволяет им постоянно совершенствоваться и улучшать свои результаты.

Кроме того, нейронные сети находят активное применение в создании анимаций и симуляции в трехмерной графике, позволяя создавать реалистичные движения объектов с учетом физических законов и взаимодействий между ними. Эта технология включает в себя моделирование поведения различных материалов, таких как жидкости, газы, твердые тела и другие, что делает возможным создание более реалистичных трехмерных сцен.

Нейросети также играют важную роль в создании реалистичных текстур и материалов для трехмерных объектов, позволяя создавать различные типы поверхностей, такие как металл, дерево или камень. Это помогает создавать более детализированные и качественные модели и изображения.

Такие специализированные алгоритмы также используются для оптимизации процессов рендеринга и визуализации трехмерных сцен, позволяя сократить время рендеринга, повысить качество изображения и снизить нагрузку на вычислительные ресурсы, что в свою очередь улучшает производительность и ускоряет процесс создания трехмерных моделей.

На этом основные способы использования нейронных сетей заканчиваются на данный момент. Но стоит также отметить, что использование нейронных сетей позволяет снизить затраты на обработку данных, так как они не требуют большого количества ресурсов и могут работать на обычных компьютерах или даже на мобильных устройствах.

Однако использование нейронных сетей в трехмерной графике имеет свои недостатки. Одним из них является то, что обучение и использование своих собственных сетей требует значительных вычислительных ресурсов, которые могут быть недоступны для некоторых пользователей. Это может ограничивать их доступ к новейшим технологиям и возможностям, предоставляемым нейронными сетями. Другим недостатком является то, что для обучения нейронных сетей необходим большой объем данных. В некоторых случаях такие данные могут быть недоступными или слишком дорогостоящими для сбора и обработки. Это может замедлить развитие и применение нейронных сетей в трехмерной графике, поскольку без достаточного количества данных сети не смогут достичь оптимальной производительности.

В заключение хочется подчеркнуть важность и перспективность применения нейронных сетей в области 3D графики. Применение нейронных сетей позволяет ускорить процесс создания 3D моделей,

автоматизировать сложные процессы и повысить эффективность работы 3D художников. С помощью нейронных сетей можно создавать более реалистичные и детализированные модели и сцены, которые ранее были невозможны без участия человека или требовали значительного времени и ресурсов или же наоборот, модели и сцены, обладающие уникальным визуальным представлением, что также требует большого количества времени и усилий. Однако для успешного и широкого применения нейронных сетей необходимо решить ряд технических и методологических задач. Во-первых, требуется развитие и оптимизация вычислительных ресурсов, что позволит ускорить процесс обучения и работы с нейросетями. Во-вторых, необходимо обеспечить доступность и качество данных для обучения, чтобы нейронные сети могли успешно выполнять свои задачи. В-третьих, необходимы дальнейшие исследования и разработки в области архитектуры нейронных сетей, алгоритмов обучения и методов интеграции нейросетей в рабочий процесс 3D художника.

Список использованных источников:

1. Фаустова К.И. Нейронные сети: применение сегодня и перспективы развития // Территория науки. - 2017. - №4. - С. 83-86.
2. Самарина А.Е. Нейросети для генерации изображений: педагогический потенциал в высшем образовании // Концепт. - 2023. - №11. - С. 161-176.
3. Верзун С.В. Применение нейронной сети для стилизованной обработки изображений // Вестник магистратуры. - 2022. - №12-6.- с. 11-13.

© Васин Д.Б., 2024

УДК 004.422

РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОГО ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА НА ОСНОВЕ REACT

Ветланова М.В.

Научный руководитель Щербак А.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Веб-приложение – это программное обеспечение, созданное для доступа через веб-браузер. В отличие от традиционных приложений, которые требуют установки на компьютер пользователя, веб-приложения доступны через интернет и могут функционировать на любом устройстве с

браузером и доступом к сети. Их универсальность и доступность делают их важным инструментом в среде информационных технологий.

Актуальность создания веб-приложений состоит в том, что в настоящее время продажу и продвижение товаров и услуг успешнее реализовывать через интернет. Ввиду нехватки достаточного количества интернет-сервисов, связанной с недавними блокировками или ограничениями в использовании большинства популярных социальных сетей, таких как Instagram, Twitter (X), Tik-Tok, YouTube, и других интернет-сервисов в России или с недостаточной популяризацией некоторых европейских сервисов, таких как Facebook, Reddit и др., компании вынуждены создавать интернет-сайты, о которых пользователь может узнать через любую поисковую систему по поиску ключевых слов.

Цель проекта – разработка веб-приложения для интернет-магазина кондитерской, в котором пользователь может узнать основную информацию о компании, товаров компании, адрес, телефон и время работы компании, а также оставить свои контакты для дальнейшего сотрудничества с компанией.

Преимуществом наличия сайтов в кондитерском деле является не только информативность, но и визуализация товаров в определенном стиле, отражающая подход сотрудников фирмы к работе.

На данный момент реализации проекта выполнены следующие задачи: разработка современного и визуально приятного дизайна сайта; разработка и верстка (верстка – это описание визуальной части сайта с помощью гипертекстового документа на основе HTML-разметки) удобного, быстрого, понятного и современного интерфейса; реализация карточек товаров с основной информацией о товаре и его стоимости в визуальном исполнении.

Благодаря интерактивным элементам, таким как слайдер (слайдер – это динамический блок страницы, который показывает несколько элементов контента по очередности) на главной странице, пользователь не только сразу главную информацию, представленную на сайте, но и отмечает интерес сайта к вовлечению пользователя и качественный подход к наполнению сайта и интерактиву с пользователем, поскольку в статичные сайты являются неинтересными и несовременными (рис. 1).

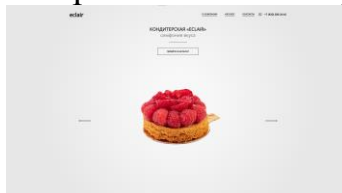


Рисунок 1 – Главная страница со слайдером

Блок меню веб-приложения реализован с помощью визуализации карточек с товарами, на которых представлена такая информация как название товара, цена, фотография товара и описание товара. Описание товара появляется при наведении курсором мыши на карточку с товаром, при этом основная фотография товара увеличивается и приобретает прозрачность, благодаря чему пользователь без затруднения видит текст с описанием (рис. 2).

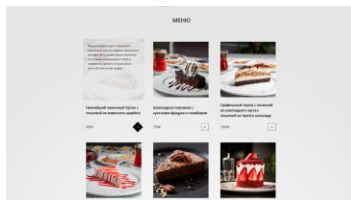


Рисунок 2 – Блок меню с карточками товаров

В качестве концепта для реализации проекта создания веб-приложения интернет-магазина была выбрана кондитерская премиум-класса. Эта тематика требует упора на серьезность, строгость, лаконичность дизайнерских решений, что реализовано посредством строгих прямоугольных форм на сайте, например, черно-белый дизайн кнопок без радиуса кривизны, декорации текста в хедере (хедер – это блок в верхней части страницы сайта, который обычно виден на всех страницах сайта), горизонтальные декоративные линии, черно-белые фоны блоков сайта.

В каталоге товаров располагаются минимум 15 позиций, не считая позиций, показанных в слайдере на главной странице. Каждые 3 позиции занимают один ряд в каталоге, поскольку такое расположение помогает сфокусировать взгляд на определенном товаре и сохранить визуальную часть товаров заметной: крупный текст, большие картинки.

Помимо разработки главной страницы и блока с каталогом товаров в проекте уже реализован блок обратной связи, блок с описанием истории кондитерской компании, блок с информацией о местонахождении физического магазина, а также футер (футер – блок в нижней части страницы, который содержит полезную, но не первостепенную информацию), однако дизайн данных блоков и их техническая составляющая будут изменены.

В предварительном варианте оформления сайта кондитерской клиент получает подробную информацию о компании, каталог товаров и их описание, местонахождении, времени работы кондитерской, а также имеет возможность оставить контактную информацию для заказа кондитерских изделий.

Создание сайта реализовано с помощью HTML, CSS и JavaScript без использования дополнительных фреймворков и библиотек. В дальнейшем

планируется использование JavaScript-библиотеки React с целью оптимизации работы веб-приложения и структурирования кода.

React – это библиотека JavaScript, разработанная компанией Facebook для создания пользовательских интерфейсов. Она позволяет разрабатывать масштабируемые веб-приложения, обеспечивая быструю и эффективную отрисовку компонентов интерфейса. DOM (Document Object Model) – это программный интерфейс, который представляет структуру документа в виде дерева объектов, которые могут быть изменены с помощью JavaScript. DOM представляет собой иерархическую структуру, где каждый узел дерева представляет собой часть документа, такую как элемент HTML, атрибут, текстовый узел и т.д.

React использует виртуальное DOM для эффективного управления отрисовкой компонентов. Вместо того, чтобы непосредственно обновлять реальный DOM при каждом изменении данных, React сначала обновляет виртуальное представление DOM, а затем сравнивает его с реальным DOM и применяет только необходимые изменения. Когда в пользовательский интерфейс добавляются новые элементы, создается VDOM (виртуальный DOM) в виде дерева. Каждый элемент является узлом этого дерева. При изменении состояния любого элемента, создается новое дерево. Затем новое дерево сравнивается со старым.

После этого вычисляется наиболее эффективный метод внесения изменений в React DOM (RDOM). Цель данных вычислений состоит в минимизации количества операций, совершаемых с RDOM. Тем самым, уменьшаются накладные расходы, связанные с обновлением RDOM.

Адаптивность играет ключевую роль в современных веб-приложениях, позволяя им корректно отображаться и функционировать на различных устройствах и в различных условиях просмотра. Это означает, что вне зависимости от размера экрана, разрешения, ориентации устройства или других параметров, пользовательский интерфейс должен оставаться интуитивно понятным и легко управляемым.

Предварительный вариант сайта требует доработки в качестве адаптивной верстки всех страниц, при которой стоит учитывать не конечные размеры страницы, а конкретные пределы, превышение которых приводит к изменению формата отображения. Существуют общепринятые размеры для адаптивной верстки, которые будут использоваться при создании адаптивов: для смартфонов – 320 px, 480 px и выше; для планшетов – 768 px и выше; для ноутбуков – 1024 px и выше; для мониторов – 1280 px, 1600 px, 1920 px и выше.

На данном этапе поставлены следующие задачи для реализации проекта интернет-магазина: импортирование существующего кода на React

JS и продолжение работы с React; изменение дизайна блоков описания компании, местоположения компании, футера; изменение оформления текста карточек товаров, добавление дополнительной информации к карточкам товаров, изменение дизайна подробного описания к карточкам товаров; добавление формы регистрации и авторизации; добавление личного кабинета и корзины товаров; добавление блока о «новинках», предметами которых будут являться товары со слайдера на главной странице; добавление формы оплаты.

На данный момент проект находится в стадии разработки и планируется последовательное выполнение описанных задач для достижения целей проекта.

Список использованных источников:

1. Леон, У. Разработка веб-приложения GraphQL с React, Node.js и Neo4j / У. Леон ; перевод с английского А. Н. Киселева. – Москва : ДМК Пресс, 2023. – 262 с. (дата обращения: 25.03.2024).

2. Петракова, Н. В. Основы HTML : учебно-методическое пособие / Н. В. Петракова. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022 – Часть 1 – 2022. – 50 с. (дата обращения: 25.03.2024).

© Ветланова М.В., 2024

УДК 004.92:004.41:621.38

РАЗРАБОТКА UX/UI ДЛЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Видавская Ю.С.

Научный руководитель Муртазина А.Р.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Разработка UX/UI для мобильных приложений в настоящее время является важным и актуальным направлением в области информационных технологий. UX (User Experience) и UI (User Interface) – это основные аспекты, определяющие удобство использования и визуальное восприятие мобильного приложения. Хорошо продуманный UX помогает создать удобный и интуитивно понятный интерфейс, который обеспечивает приятный опыт взаимодействия с приложением. В свою очередь, качественный UI отвечает за визуальное оформление, его стиль, цветовую гамму и компоновку элементов, что создает привлекательный и эстетичный пользовательский интерфейс.

Правильно спроектированное UX и UI способствуют повышению удовлетворенности пользователей и увеличению конверсии. Кроме того, хорошо продуманный UX/UI позволяет добиться высокой производительности и эффективности работы программного продукта, а также повышает его конкурентоспособность на рынке мобильных приложений. Таким образом, разработка UX/UI является важным этапом, который требует внимательного и качественного подхода для создания успешного и востребованного продукта.

Разработка UX/UI для мобильного приложения включает в себя несколько основных этапов, которые помогают создать удобный и привлекательный интерфейс для пользователей: исследование и анализ конкурентов; создание пользовательских сценариев; разработка прототипов; дизайн UI; разработка и интеграция UX; тестирование и оптимизация. Рассмотрим каждый из них более подробно.

В начале исследования была изучена целевая аудитория приложения, их потребности и поведения. Также проведен анализ конкурентов и трендов подобных приложений. Было выявлено, что на сегодняшний день рынок мобильных приложений для планирования задач и ведения личного бюджета достаточно насыщен. Основными востребованными функциями являются:

1. Интеграция планировщиков задач с календарными приложениями для обеспечения синхронизации, что обеспечивает удобство планирования задач на конкретные даты и сроки.

2. Автоматизация процессов в сфере ведения личного бюджета: инструменты для учета расходов и доходов, а также аналитику и рекомендации по управлению финансами.

3. Кроссплатформенность: способность приложения работать как на мобильных устройствах, так и на десктопах, обеспечивая синхронизацию данных между разными платформами.

Среди основных конкурентов можно выделить следующих:

Todoist – популярное приложение для планирования задач с широким функционалом, возможностью создания проектов, задач с приоритетами и дедлайнами;

YNAB (You Need A Budget) – высоко оцененное приложение для ведения личного бюджета с акцентом на категоризацию расходов, планирование бюджета и финансовые цели;

Microsoft To Do – интегрированное приложение в экосистему Microsoft для планирования задач с возможностью использования шаблонов, напоминаний и синхронизации с другими устройствами.

В рамках предварительного исследования было выявлено, что в целевой аудитории мобильного приложения «Планировщик задач и ведение личного бюджета» можно выделить следующие категории заинтересованных пользователей:

1. Работающие люди, у которых много задач и обязанностей на работе. В основном они используют приложение для планирования трудового дня, контроля сроков выполнения задач и организации своего рабочего процесса.

2. Студенты, обучающиеся в учебных заведениях, используют приложение для планирования заданий, контроля сроков сдачи работ и организации учебного процесса.

3. Семейные люди (пары или родители) применяют приложение для ведения личного бюджета, контроля своих финансов, планирования расходов и учета доходов.

4. Люди, занимающиеся предпринимательской деятельностью или работающие на фрилансе, используют приложение для планирования работы, учета доходов и расходов, а также составления бюджета своего бизнеса.

5. Люди, стремящиеся к личному росту и саморазвитию. Они интересуются самоорганизацией, планированием своего времени и финансов, используют приложение в качестве инструмента для улучшения личной эффективности и достижения поставленных целей.

Исследование целевой аудитории позволило собрать информацию о взаимодействии пользователей с приложением, выявлении возникающих у них проблем, а также о функциях, которые они считают наиболее полезными. Полученные отзывы стали основой для разработок сценариев использования приложения, определения последовательности действий пользователей и их взаимодействия с интерфейсом. После чего приступили к созданию прототипов интерфейса, которые позволяют визуализировать структуру приложения, расположение элементов интерфейса и основные функциональные возможности.

На этапе проектирования интерфейса была применена модульная вёрстка – подход, который позволяет строить дизайн приложения подобно конструктору: каждый блок или компонент может быть легко повторно использован или адаптирован, не требуя пересмотра всего интерфейса заново. Благодаря этому процесс разработки ускоряется, а вносить изменения становится проще, поскольку дизайн становится гибким и отзывчивым к новым требованиям и модификациям.

В процессе разработки дизайна интерфейса тщательно спроектировали UI-КИТ. Основой стали отрисовки главных наиболее часто

используемых экранов и функций приложения, а также дополнительных сценариев использования, которые включали менее очевидные, но важные функции и состояния интерфейса, такие как сообщения об ошибках. Это позволило визуализировать взаимодействие пользователя с приложением и определить ключевые компоненты, такие как кнопки, поля ввода, навигационные элементы, иконки и виджеты, которые будут использоваться на всех экранах приложения. Для каждого из этих элементов были разработаны стили, размеры, цвета и другие визуальные параметры, которые обеспечивают их универсальность и адаптивность. Это позволило создать основу для будущего дизайна и разработки приложения, организовав его согласованность и удобство использования.

Большое внимание было уделено адаптивному дизайну, который позволяет приложению корректно отображаться и функционировать на различных устройствах с разными размерами и разрешениями экранов. Была разработана гибкая система макетов, которая автоматически адаптируется к любому размеру экрана, от смартфонов до планшетов. Это было достигнуто с помощью создания и настройки 12-ти столбчатой сетки с отступами по краям экранов в 16 пикселей, у которой ширина каждого столбца составляет 20 пикселей, а расстояние между ними – 8. Стоит отметить, что такие размеры являются стандартом в разработке дизайна мобильных приложений. Созданная сетка используется для упрощения работы с макетом, обеспечивает четкую и логичную структуру расположения элементов, а также придает профессиональный вид проекту, привлекая внимание к деталям.

В дополнение к сеткам была введена базовая единица, служащая основой для определения всех ключевых размеров в макете, в которую входят: отступы, размеры кнопок, форм и иконок, скругления на объектах. Для разработки приложения, в котором имеется множество функциональных элементов, плотно заполняющих экран, была выбрана стандартная базовая единица, равная 4 пикселям. Подобный прием помогает ускорить процесс разработки, оптимизировать время и избежать многократных подборов размеров и отступов для каждого элемента. Также в проекте макета особое внимание было уделено выбору шрифтовой гарнитуры и ее взаимодействию с текстовыми элементами. Для достижения читабельности и единства стиля интерфейса был выбран шрифт Roboto с его различными начертаниями: *regular*, *medium* и *semi bold*. Минимальный размер в 14 пикселей обеспечивает хорошую читаемость на небольших экранах, а различные шрифтовые пары и вариации начертаний позволяют создавать динамичный и информативный текстовый контент.

При разработке UX для приложения, было уделено особое внимание изучению и применению паттернов поведения пользователей и аспектов юзабилити. Это позволило создать интерфейс, который не только интуитивно понятен, но и предлагает пользователям наиболее удобные и эффективные способы взаимодействия с приложением. Также, для увеличения эффективности и уменьшения нагрузки на пользователя, уделили большое внимание минимизации количества шагов для выполнения задач, подборке понятных и предсказуемых иконок, а также элементов управления.

После создания рабочих макетов провели тестирование и обработали полученную информацию от пользователей. Анализ результатов выявил хорошее впечатление у тестируемой аудитории, поэтому было принято решение перейти к активной разработке программного кода. Стоит отметить, что на этапе проектирования UX были созданы анимированные прототипы, что позволило визуализировать и оценить взаимодействие пользователя с приложением до начала полноценной разработки. Эти прототипы демонстрировали ключевые функции приложения, включая навигацию и выполнение задач.

В разработке UX/UI для мобильного приложения планировщика финансов, композиция играет ключевую роль в создании визуально привлекательного и функционального дизайна. Важно сосредоточиться на создании визуального баланса, что достигается через гармоничное распределение элементов по интерфейсу, учитывая их визуальный вес и взаимосвязь. Это помогает пользователям легко воспринимать информацию и направляет их внимание к реперным точкам. Еще одним принципом является применение правила близости, которое подразумевает размещение связанных элементов ближе друг к другу, облегчая тем самым понимание их взаимосвязей и улучшая структуру контента. Внедрение правила «внутреннего и внешнего» обеспечивает чёткое разделение между различными секциями интерфейса и элементами внутри них, способствуя лучшему восприятию и организации информации. Эти принципы композиции являются фундаментальными при создании интуитивно понятного и эргономичного дизайна, который облегчает пользовательский опыт и способствует достижению целей приложения.

Список использованных источников:

1. Сетки в дизайне мобильных приложений (iOS, Android и Bootstrap) – UI-советы [Электронный ресурс]. – URL: <https://ux-journal.ru/setki-v-dizajne-mobilnyh-prilozhenij-ios-android-i-bootstrap.html> (дата обращения: 27.03.2024).

2. Простые правила мобильной типографики [Электронный ресурс]. – URL: <https://skillbox.ru/media/design/6-tips-mobile-typo/> (дата обращения: 27.03.2024).

3. Адаптивный дизайн, респонсив и мобильная версия: зачем это нужно и в чём различия [Электронный ресурс]. – URL: <https://skillbox.ru/media/design/adaptivnyy-dizayn-responsiv-i-mobilnaya-versiya/> (дата обращения: 27.03.2024).

4. Паттерны в UX: как предугадать поведение пользователей в еcom [Электронный ресурс]. – URL: <https://vc.ru/design/839465-patterny-v-ux-kak-predugadat-povedenie-polzovateley-v-ecom> (дата обращения: 27.03.2024).

5. Брайловский, Н. В. Разработка информационного ресурса для дизайнеров с инструментами для создания графической информации / Н. В. Брайловский, А. Р. Муртазина // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2022) : сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, Москва, 18–20 апреля 2022 года. Том Часть 3. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2022. – С. 28-30. – EDN DQZKIX.

© Видавская Ю.С., 2024

УДК 004.42

МОДИФИКАЦИИ ТРАНСФОРМЕРНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ВОПРОСНО-ОТВЕТНЫХ ГЕНЕРАТИВНЫХ ЧАТ-БОТОВ

Винокуров А.А., Максименко А.Н.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Цель данной работы заключается в исследовании различных модификаций, основанных на архитектуре трансформера, с целью определения наилучшей модели для разработки генеративных вопросно-ответных чат-ботов. Важными критериями оценки являются скорость обучения чат-бота, его способность генерировать «логические» и верные ответы на вопросы, а также способность к абстрактному мышлению в рамках контекста общения с пользователем.

Трансформер – это архитектура, которая получила широкое распространение в области машинного перевода. Поскольку она основана

на архитектуре seq2seq (последовательность – последовательность), исследователи приняли решение анализировать функционирование каждого компонента и пытались расширить область применения данной модели. Трансформер состоит из двух основных частей – энкодера и декодера. Энкодер используется для извлечения характеристик из последовательности текста, в то время как декодер применяется для генерации последовательности токенов (текста). Исследователи обнаружили возможность обойтись без одной из этих двух конструкций или модифицировать их для решения специализированных задач, что привело к разработке различных вариантов модификаций данной архитектуры.

Первая модификация, которая появилась – GPT (Generative pretrained transformer). Представляет из себя декодера от трансформера, который использует 12 блоков декодера, а также внутренние головы для self-attention слоя, который просчитывает взаимосвязь слов между друг-другом [1]. В контексте вопросно-ответных систем, берется документ контекста, вопрос и возможные ответы на этот вопрос, все это конкатенируется и подается на вход. Таким образом получается дообучение после предварительного обучения на неразмеченном корпусе текста, откуда формируется словарь [1, 2].

GPT генерирует слова последовательно, опираясь только на предшествующие. Архитектура была ориентирована на естественную генерацию слов, но также она способна выдавать данные, которых не существует, уходить в детали, не отвечая на основной вопрос [2]. Но у этой архитектуры есть главное преимущество – способность к логическим рассуждениям.

Следующая основополагающая архитектура – BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers). Эта архитектура решает задачу анализа текста, представляет из себя кодировщик от трансформера и также содержит несколько блоков кодировщика [3].

Называется двунаправленным кодировщиком благодаря особенности анализа через кодировщик: последовательность текста считывается одновременно, а не последовательно, что позволяет эффективно анализировать текст [3]. Эта архитектура также обучается на неразмеченном корпусе текста, но вход отличается от GPT модели. Вход состоит из следующей информации: позиционное кодирование, разметка сегментов текста (предложений) и эмбединги токенов [3, 4]. BERT обучается за счет маскирования части слов и предсказания этих маскированных слов. Это делается на этапе обучения на неразмеченном текстовом корпусе. Дальше происходит дообучение на размеченных

данных для адаптации к конкретным задачам. В табл. 1 представлен сравнительный анализ архитектур GPT и BERT.

Таблица 1 – Сравнение GPT и BERT. Составлено по [1, 3, 4]

Критерий	GPT	BERT
Размер модели	175B параметров (GPT-3)	340M параметров (BERT-large)
Производительность	3.14E23 FLOPs	29E9 FLOPs
Размер выборки	45TB	3TB
Ресурсоемкость	Высокая	Средняя
Сложность адаптации	Средняя	Высокая

Были выбраны в качестве анализа такие архитектуры, как T5, mT5, Switch Transformer, Transformer XL. Архитектура T5 представляет из себя цельный трансформер. Модели обучают на различные задачи (восстановление пропущенных слов, ответы на вопросы, перефразирование, перевод на другой язык и др.), из-за чего архитектура считается многозадачной [5]. Модификация заключается в формате обучающих данных. Так как у нас есть несколько задач, которые может решить архитектура, в обучающие данные добавляются требуемый под задачу ответ и специальные маркеры-задачи, которые описывают формат ответа [5]. В процессе обучения из-за различных маркеров и ответов T5 обучается на размеченных данных, где каждый пример входных данных сопровождается соответствующим маркером задачи и целевым ответом. Это позволяет модели адаптироваться к различным задачам, обучаясь на размеченных данных с маркерами задач. Предобучение осуществляется на неразмеченных данных, после чего происходит дообучение на размеченные данные с маркерами задач [5].

Мультиязычная архитектура mT5, основанная на T5. Стандартная модель T5 обучалась только на английском языке, а в mT5 на стадии дообучения были добавлены данные на разных языках, что позволило моделям на этой архитектуре оперировать различными языками [6, 7]. При необходимости можно самостоятельно дообучить на определенные языки, чтобы сократить возможности, но также применяется другой метод сокращения возможностей модели на этой архитектуре: исключение из словаря токенов содержащих излишние языки.

Switch Transformer базируется на T5-Base и T5-Large архитектурах [8]. Является полным трансформером, но с модифицированным блоком кодировщика. Switch Transformer предобучается в 7 раз быстрее, чем T5 [8]. Полносвязную сеть заменили на слой с механизмом маршрутизации экспертов, эксперт представляет FNN (Feedforward Neural Network) слой. Маршрутизатор сначала определяет к какому эксперту отправить данные, и после этого производит отправку. При увеличении числа параметров в n раз (число экспертов) вычислительная сложность алгоритма не повышается ввиду использования только одного эксперта [8].

Идея заключается в том, что вместо одной общей FNN сети, которая имеет общую для всех конфигурацию, используется несколько FNN сетей, которые переключаются и имеют разную конфигурацию [8]. Это позволяет адаптироваться под различные задачи или данные, а также улучшает оптимизацию решений и ресурсов.

Известна модификация трансформера Transformer XL, которая позволяет существенно увеличить длину обрабатываемой последовательности слов. Авторы архитектуры решили поделить текст на сегменты и сохранять текущие скрытые слои внимания декодера для следующих сегментов текста (и так для каждого) [9]. Но в таком случае стандартное позиционное кодирование не подойдет, ведь для каждого сегмента это кодирование будет повторяться. Авторы изменили способ кодирования на относительное позиционное кодирование, таким образом данный подход кодирования не противоречит сохранению скрытых слоев. Авторы архитектуры использовали синусоидальные позиционные вложения для относительного позиционного кодирования [9]. Данные улучшения позволили не тратить ресурсы на пересчет новых скрытых слоев, а также позволили моделировать долгосрочные зависимости. Эта архитектура является результатом комбинирования рекуррентных нейронных сетей и трансформера [9].

Нами произведен сравнительный анализ архитектур нейронных трансформерных нейронных сетей (табл. 2). На бенчмарке SQuAD хорошо себя показали T5 и Switch Transformer [10]. Несмотря на относительно низкие показатели в оценке на бенчмарке SQuAD, Transformer XL следует рассматривать как значимую архитектуру благодаря своим внутренним улучшениям и переосмыслению концепции трансформера [9].

Таблица 2 – Краткий анализ архитектур. Составлено по [5, 6, 8-10]

Критерии	T5	mT5	Switch Transformer	Transformer XL
Размер модели	220M параметров Base	580M параметров Base	7410M параметров Base	460M параметров Base
Точность SQuAD	85.4	83.8	87.2	63.06
Размер словаря в токенах	32128	250112	32128	267735

Архитектуры BERT и GPT представляют собой базовые модели, на основе которых разработано множество других моделей, превосходящих стандартные BERT и GPT. В ходе анализа различных архитектур было установлено, что модели в стиле BERT не являются оптимальными. Хотя такие модели могут применяться в генеративных чат-ботах, их главной функцией остаётся анализ текста [3, 4]. Большинство новых архитектур либо представляют собой оптимизационные улучшения модели BERT, либо расширяют спектр возможностей для анализа текста.

Модели, аналогичные GPT, демонстрируют лучшую пригодность для задачи генерации текста. Некоторые архитектуры моделей основываются на архитектуре «encoder-decoder», в то время как другие строятся на

основе декодера. Значительное количество новых моделей представляют собой модификации существующих моделей.

Исходя из вышеизложенных преимуществ архитектур, можно выбрать 2 архитектуры, которые хорошо подойдут для генеративных чат-ботов: Switch Transformer и Transformer XL. Если требуется большая гибкость для чат-бота, подойдет Switch Transformer, при чем его можно обучить на различные задачи одновременно и внедрить поддержку нескольких языков [8]. Эта архитектура также обладает высокой скоростью обучения, оптимизирована для экономного потребления ресурсов, а также имеет большое число параметров для выявления закономерностей в тексте [8].

Вторая архитектура – Transformer XL, является улучшенной версией трансформера. Архитектура обладает механизмом кэширования предыдущего сегмента текста, что дает прирост в производительности и в скорости. Однако, Transformer XL показала не лучшие результаты на бенчмарке SQuAD, что связано с ее недостаточной адаптивностью к задачам вопросно-ответных систем [10].

В связи с этим, выбор архитектуры Switch Transformer рассматривается как оптимальное решение для применения в генеративных вопросно-ответных чат-ботах. Кроме того, Switch Transformer отличается хорошей программной оптимизацией и включает механизм переключения экспертов, что положительно сказывается на его эффективности и производительности.

Список использованных источников:

1. Alec Radford, Karthik Narasimhan, Tim Salimans, Ilya Sutskever. Improving Language Understanding by Generative Pre-Training. Публикация 2018 г. URL: https://cdn.openai.com/research-covers/language-unsupervised/language_understanding_paper.pdf (дата обращения 1.03.2024).
2. GPT-3 Statistics 2023: Usage, Parameters, Use Cases & More // URL: <https://businessolution.org/gpt-3-statistics/> (дата обращения 1.03.2024)
3. Jacob Devlin, Ming-Wei Chang, Kenton Lee, Kristina Toutanova. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding // arXiv:1810.04805v2 [cs.CL] 24 May 2019. URL: <https://arxiv.org/pdf/1810.04805.pdf> (дата обращения 2.03.2024)
4. BERT vs. GPT: Finding The Differences Between Top AI-Language Models // URL: <https://updf.com/chatgpt/bert-vs-gpt/> (дата обращения 3.03.2024)
5. Colin Raffel, Noam Shazeer, Adam Roberts, Katherine Lee, Sharan Narang, Michael Matena, Yanqi Zhou, Wei Li, Peter J. Liu. Exploring the Limits of Transfer Learning with a Unified Text-to-Text Transformer // Journal

of Machine Learning Research 21 (2020) 1-67. arXiv:1910.10683v4 [cs.LG] 19 Sep 2023. URL: <https://arxiv.org/pdf/1910.10683.pdf> (дата обращения 5.03.2024)

6. Linting Xue, Noah Constant, Adam Roberts, Mihir Kale, Rami Al-Rfou, Aditya Siddhant, Aditya Barua, Colin Raffel. mT5: A Massively Multilingual Pre-trained Text-to-Text Transformer // arXiv:2010.11934v3 [cs.CL] 11 Mar 2021. URL: <https://arxiv.org/pdf/2010.11934.pdf> (дата обращения 5.03.2024)

7. mT5: предобученный мультилингвальный Transformer для 101 языков // URL: <https://neurohive.io/ru/papers/mt5-predobuchennyj-multilingvalnyj-transformer-dlya-101-yazykov/> (дата обращения 5.03.2024)

8. William Fedus, Barret Zoph, Noam Shazeer. Switch Transformers: Scaling to Trillion Parameter Models with Simple and Efficient Sparsity // Journal of Machine Learning Research 23 (2022) 1-40. arXiv:2101.03961v3 [cs.LG] 16 Jun 2022. URL: <https://arxiv.org/pdf/2101.03961.pdf> (дата обращения 9.03.2024)

9. Zihang Dai, Zhilin Yang, Yiming Yang, Jaime Carbonell, Quoc V. Le, Ruslan Salakhutdinov. Transformer-XL: Attentive Language Models Beyond a Fixed-Length Context // arXiv:1901.02860v3 [cs.LG] 2 Jun 2019. URL: <https://arxiv.org/pdf/1901.02860.pdf> (дата обращения 10.03.2024)

10. Chenkai Mao, Qinghong Zheng. Transformer-XL Architecture For Question Answering // Stanford CS224N {Default} Project. Публикация 2022 г. URL: https://web.stanford.edu/class/archive/cs/cs224n/cs224n.1224/reports/default_116823678.pdf (дата обращения 11.03.2024)

© **Винокуров А.А., Максименко А.Н., 2024**

УДК 004.414.22

ИССЛЕДОВАНИЕ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ТЕСТИРОВАНИЙ

Влад К.В., Зензинова Ю.Б.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В современном мире технологический прогресс охватывает все больше различных отраслей, и психология не остается в стороне. В качестве примера такого взаимодействия могут служить онлайн-платформы для проведения психологических тестирований. Эти

платформы помогают пользователям оценить самостоятельно свое психологическое состояние, узнать свои личностные качества.

В данной статье проводится исследование трех популярных онлайн-платформ для психологического тестирования с упором на их технологическую составляющую. Внимание будет уделяться особенностям функционала, защите личной информации, а также инновационным подходам, которые использует платформа.

Начнем с достаточно популярного интернет ресурса psytests.org. Сайт psytests.org представляет собой ресурс для всех, кто интересуется психологическими тестами [1]. Здесь можно найти обширную коллекцию тестов, доступных абсолютно бесплатно и без необходимости регистрации.

После завершения тестирования каждый пользователь получает уникальную ссылку на страницу с подробным анализом результатов, которой можно делиться с другими. Можно выделить ряд преимуществ данной платформы: анонимность, безопасность, легкость в использовании и высокое качество предоставляемых тестов. Каждый тест снабжен подробным описанием и списком использованной литературы, что делает сайт надежным и информативным.

Дизайн сайта упрощенный и минималистичный с однотонной цветовой гаммой. Поисковая система сайта продвинутая, так как позволяет находить тесты по заданным пользователем параметрам: названию, теме и автору теста.

Форма тестирования представляет собой последовательность вопросов и вариантов ответа. Интуитивно понятная форма с легко читаемыми символами, элементы выбора вариантов ответа достаточно крупные, что упрощает выбор варианта ответа.

Доменное имя соответствует тематике сайта и упрощает поиск платформы в интернете.

Важным фактором успешного сайта является его скорость загрузки. Это повышает удовлетворение пользователя и служит причиной повторного использования ресурса. Скорость загрузки данного сайта составляет 0,137 сек, что является хорошим результатом [2].

В качестве 2 примера онлайн-платформы рассмотрим сайт testometrika.com [3]. Данный веб-сайт так же предлагает большую коллекцию психологических тестов, включающих направления от типов личности и отношений до профессиональных предпочтений и стрессоустойчивости. Результаты тестов помогают пользователям раскрыть новые аспекты своей личности, лучше понять свои эмоциональные реакции и поведенческие паттерны.

Прохождение тестов абсолютно бесплатно и не требует обязательной регистрации. Сохраняется полная конфиденциальность и анонимность.

Дизайн сайта стильный, современный и яркий, и одновременно не содержит отвлекающих элементов, в основном ориентирован на молодое поколение. Навигация сайта интуитивно понятна, что позволяет пользователю быстро разобраться в использовании.

Доменное имя также содержит в себе основную задачу данной платформы, а также является олицетворением бренда.

Что касается скорости загрузки сайта, она составляет 0,476 сек, что является приемлемым результатом. Сайт открывается быстро, никакие элементы не зависают.

Теперь рассмотрим последний вариант аналога. Им является сервис «Ясно» [4]. Данная платформа имеет как мобильную версию, так и веб-сайт. В отличие от предложенных выше аналогов, данный сервис предлагает в основном проведение онлайн-консультаций с психологами. На основе запросов пользователей/клиентов подбирается список специалистов, а далее клиент выбирает наиболее подходящего ему психолога и назначает с ним онлайн встречу. Стоит отметить, что все это не бесплатно. Перед тем как начать работу с психологом, требуется оплатить сеанс.

На данном сервисе есть опросники, после прохождений которых можно обсудить результаты со своим психологом. Тесты на сайте не являются основным назначением сайта, а главная цель – проведение онлайн сессий с психологом.

Дизайн сайта выполнен профессионально, у сервиса есть свой уникальный стиль. Несмотря на то, что проект достаточно молодой, он смог зацепить аудиторию очень ярким и необычным оформлением. Однако яркие краски и изображения не бросаются в глаза и подобраны очень лаконично. Скорость загрузки сайта составляет 0.62 сек.

Основываясь на анализе конкурентных решений, проведенном выше, можно отметить основные цели и задачи для проектировки собственной платформы для проведения психологических тестирований.

Во-первых, сайт должен содержать обширный список тестов подходящих для проведения тестирований. Эти тесты должны быть подтверждёнными и использоваться в психодиагностической практике. К каждому тесту должно прилагаться обоснование, чтобы пользователь смог ознакомиться с ним лучше.

Во-вторых, результаты тестирований также должны быть хорошо обоснованными, чтобы у пользователя не возникли вопросы или путаница.

В-третьих, сайт должен обладать некой уникальностью, отличающей ее от других платформ, будь то креативный дизайн, запоминающееся название или отличительная функция.

В-четвертых, ничего не должно вызывать негодование у пользователя, зачастую так бывает при медленной загрузке сайта, при неудобно продуманной навигации, нагроможденности сайта лишними элементами.

Отталкиваясь от этих рекомендаций, возможно создать удобную, а главное полезную платформу.

Для создания сайта потребуются такие средства как HTML, CSS, JavaScript, PHP, реляционная база данных MySQL.

Важный аспект в создании рабочего сайта с большим количеством психологических тестов – это правильно спланированная база данных. Логическая схема базы данных представлена на рис. 1.

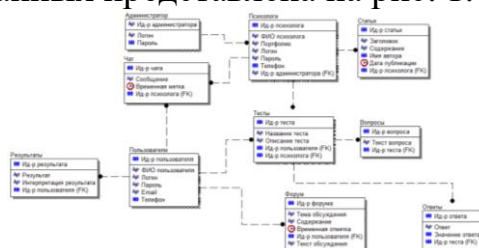


Рисунок 1 – Схема базы данных

Таблица «Пользователи» содержит в себе информацию об авторизованных пользователях. Эта таблица предназначена для хранения личных данных пользователя.

Таблица «Администратор» содержит логин и пароль администратора и связана с таблицей «Психологи».

Таблица «Психологи» хранит информацию о психологе, о его специализации и опыте работы и связана с другими таблицами.

Таблица «Чат» хранит данные чата между психологом и пользователем. Требуется для обеспечения обратной связи с клиентом.

Таблица «Статьи» хранит данные о загружаемых психологом статьях.

Таблица «Форум» содержит в себе информацию об осуждаемых между пользователями вопросах, что позволяет организовать общение между пользователями, обмен полезной информацией. Эта таблица соединена с таблицей «Пользователи».

Таблица «Тесты» содержит в себе информацию о тесте и связана с таблицами «Вопросы» и «Ответы», которые в свою очередь хранят содержание самого теста, а именно вопросы и возможные варианты ответов.

Таблица «Результаты» хранит информацию о результатах тестирования и связана с таблицей «Пользователи».

Для сайта была разработана следующая структура: главная страница с информацией о сайте, страница регистрации и выбора роли, страница для психолога позволяющая добавлять тесты, и страница для клиента позволяющая выбирать тесты, обращаться в чате к выбранному психологу и проводить обсуждение на форуме.

В процессе регистрации на сайте пользователь выбирает себе роль: непосредственно пользователь или психолог.

Пользователь может выбрать интересующий его тест по описанию или характеристикам, пройти его, получить отчет по пройденному тестированию. Отчет сохраняется в личном кабинете пользователя. Так же представляется возможность обратиться за помощью с интерпретацией результатов к психологу. Для обращения к психологу доступен чат с выбором психолога. Можно среди других пользователей найти единомышленников на форуме для общения и обсуждения тестов с другими пользователями сайта.

Психологу представляется возможность загружать тесты и авторские статьи, общаться с клиентом в чате.

Так же есть еще одна роль-администратор. Администратор отвечает за отбор регистрируемых психологов. Просматривает информацию и открывает доступ к загрузке тестов.

Данный сайт упростит для пользователей поиск психологов по их портфолио, позволит психологам быстрее разобраться с проблемой клиента.

Список использованных источников:

1. Психологические тесты онлайн [Электронный ресурс]. – URL: <https://psytests.org/> (дата обращения 27.03.2024)

2. Проверка скорости загрузки сайта онлайн [Электронный ресурс]. – URL: <https://be1.ru/> (дата обращения 27.03.2024)

3. Пройти тесты онлайн: психологические, образовательные, IQ [Электронный ресурс]. – URL: <https://testometrika.com/> (дата обращения 27.03.2024)

4. Психологи онлайн на Ясно [Электронный ресурс]. – URL: <https://yasno.live/> (дата обращения 27.03.2024)

© Влад К.В., Зензинова Ю.Б., 2024

УДК 004.453

РАЗРАБОТКА CRM СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ В РАБОТЕ СИСТЕМНЫХ АДМИНИСТРАТОРОВ

Горбунов М.О.

Научный руководитель Максименко А.Н.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В области системного администрирования профессионалы ежедневно сталкиваются с рядом трудоемких задач, включая управление запросами пользователей, обеспечение безопасности данных, мониторинг и поддержание бесперебойной работы ИТ-инфраструктуры. Эти задачи требуют высокой степени организации, точности и оперативности.

Внедрение CRM-системы может существенно повысить эффективность рабочих процессов, путем предоставления централизованных инструментов для управления запросами, автоматизации процессов регистрации и обработки инцидентов, планирования задач и ресурсов, а также анализа данных для принятия обоснованных решений. Кроме того, CRM система способна улучшить взаимодействие между системными администраторами и пользователями, обеспечивая прозрачность процессов и повышая уровень удовлетворенности услугами ИТ-отдела. Таким образом, внедрение CRM системы в работу системных администраторов представляет собой эффективное решение для повышения эффективности и оптимизации рутинных процессов.

Целью создания CRM системы для системных администраторов является разработка комплексного решения, направленного на автоматизацию и оптимизацию рабочих процессов, связанных с обслуживанием пользователей, управлением запросами, мониторингом сетевой инфраструктуры и обеспечением информационной безопасности. Основная задача системы заключается в повышении эффективности работы ИТ-отдела за счёт сокращения времени реакции на инциденты, улучшения координации действий сотрудников, автоматизации рутинных операций и предоставления аналитических инструментов для принятия решений. CRM система должна стать универсальным инструментом, который позволит системным администраторам не только своевременно реагировать на текущие задачи, но и прогнозировать потенциальные

проблемы, а также обеспечить высокий уровень удовлетворённости пользователей за счёт качественного и оперативного обслуживания.

Для разработки CRM-системы, направленной на автоматизацию процессов работы системных администраторов, были выбраны такие инструменты, как PyCharm, HTML, CSS, JavaScript, Python, и Django. PyCharm предоставляет обширные возможности для кодирования на Python, включая написание, отладку и рефакторинг кода. HTML и CSS используются для создания и стилизации пользовательского интерфейса, делая его интуитивно понятным и привлекательным. JavaScript придает интерактивность веб-страницам, улучшая пользовательский опыт.

Язык программирования Python служит основой для серверной части, в то время как Django, веб-фреймворк для Python, обеспечивает инструменты для быстрой и безопасной разработки веб-приложений [1, 2]. Эти технологии были выбраны по причине их эффективности, масштабируемости и поддержки обширным сообществом. По мере развития проекта и возникновения новых требований к функционалу системы планируется интеграция дополнительных программных продуктов, что позволит системе оставаться гибкой и адаптироваться к текущим задачам.

CRM-система, разработанная для усовершенствования процессов системного администрирования, предлагает обширный набор функций для эффективного управления запросами клиентов и оптимизации внутренней работы команды. Особенностью системы является поддержка разнообразных каналов связи, включая мессенджер Telegram, электронную почту, телефонные звонки, веб-страницу и специализированные приложения [3, 4]. Многоканальная система связи обеспечивает доступность и удобство для клиентов при обращении за технической поддержкой.

Одна из ключевых функций системы – возможность удаленного доступа к рабочим станциям клиентов, что позволяет оперативно устранять технические проблемы без необходимости физического присутствия специалиста. Это значительно ускоряет процесс решения инцидентов и повышает удовлетворенность пользователей.

Автоматическое распределение задач между сотрудниками является еще одной важной особенностью, гарантируя баланс работы в команде и обеспечивая равномерное распределение ответственности. Это способствует повышению общей эффективности и уменьшению перегрузок.

Система также имеет функции управления информацией о клиентах, включая хранение и вывод информации об обращениях. Встроенный

механизм автоматического учета рабочего времени предоставляет данные для анализа производительности и оптимизации рабочих процессов.

Обучающий модуль, предусмотренный в системе, направлен на постоянное развитие и повышение квалификации команды, что способствует улучшению качества оказываемых услуг. Параллельно HR-модуль для поиска и оценки кандидатов упрощает процесс подбора новых сотрудников, обеспечивая непрерывное обновление и укрепление команды.

Кроме того, в систему будет интегрирован искусственный интеллект (далее – ИИ), что значительно расширит ее возможности. ИИ способен анализировать поступающие данные, предсказывать потенциальные проблемы и автоматически предлагать решения, оптимизируя процесс обработки заявок и улучшая качество сервиса. Эта технология позволит также автоматизировать рутинные задачи, освобождая время сотрудников для более сложных и творческих заданий. Интеграция ИИ обещает не только повысить эффективность работы системы, но и обеспечить более глубокое понимание потребностей клиентов, способствуя развитию более персонализированных и интуитивно понятных сервисов [5].

Разработанная CRM-система с интеграцией ИИ представляет собой мощный инструмент для автоматизации работы системных администраторов и улучшения взаимодействия с клиентами. Она объединяет в себе функции приема заявок через различные каналы связи, удаленного подключения к ПК пользователей, автоматического распределения задач и нагрузки сотрудников, управления информацией о клиентах, а также автоматического учета рабочего времени. Добавление обучающего и HR-модулей дополнительно способствует развитию сотрудников фирмы и оптимизации процессов подбора новых сотрудников. Интеграция ИИ в систему открывает новые горизонты для аналитики и автоматизации, делая ее не просто инструментом для решения текущих задач, но и платформой для инновационного развития и обслуживания клиентов на высоком уровне.

Список использованных источников:

1. Официальный сайт Python // Python Software Foundation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.python.org/> (дата обращения: 17.03.2024).

2. Документация Django // Django Software Foundation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.djangoproject.com/en/5.0/> (дата обращения: 17.03.2024).

3. API Mango Office // Mango Telecom [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mango-office.ru/support/api/> (дата обращения: 17.03.2024).

4. Документация Telegram API // Telegram Messenger LLP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://core.telegram.org/api> (дата обращения: 17.03.2024).

5. Документация ChatGPT API // OpenAI [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://platform.openai.com/docs/overview> (дата обращения: 17.03.2024).

© Горбунов М.О., 2024

УДК 004.4

ПРИМЕНЕНИЕ ВИРТУАЛЬНЫХ МАШИН

Галагуз Е.С., Пивненко М.Ю., Панов Р.С.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Виртуальные машины и технологии виртуализации используются в разных сферах, как в повседневной работе с компьютером, так и в профессиональной деятельности. В данной статье будут рассмотрены некоторые применения технологий виртуализации в ИТ-разработке.

Виртуализация – это предоставление набора вычислительных ресурсов или их логического объединения, абстрагированное от аппаратной реализации, и обеспечивающее логическую изоляцию вычислительных процессов, выполняемых на одном физическом ресурсе.

Виртуальная машина – это программная или аппаратная среда, эмулирующая аппаратное обеспечение некоторой платформы, исполняющая некоторый код или спецификации такой платформы. Для виртуальной машины выделяется ограниченное количество ресурсов от физического компьютера, на котором она расположена, и функционирует как отдельное устройство с собственными виртуальными ОЗУ, сетевым адаптером, жёсткими дисками. Виртуальные машины полностью независимы от физического оборудования. Взаимодействия между виртуальным и реальным оборудованием устанавливается через программу, именуемую монитором виртуальных машин. (Virtual Machine Monitor, VMM). VMM отвечает за создание и изоляцию виртуальной машины и сохранение ее состояния.

Существует несколько основных типов виртуализации: виртуализация на уровне операционных систем; виртуализация серверов; виртуализация приложений. Виртуализация на уровне операционной системы предполагает использования ядра операционной системы для создания независимых операционных сред, работающих параллельно друг другу и основой (хостовой) операционной системе компьютера.

Одним из самых распространённых вариантов использования данного типа виртуализации является тестирование программного обеспечения. Работа с виртуальной машиной позволяет создавать чистую среду для тестирования, на ход которого не будут влиять сторонние программы. На виртуальной машине также можно, наоборот, проверить поведение программы при воздействии какого-либо вредоносного программного обеспечения или в экстремальных и ограниченных ситуациях (нехватка дискового пространства, обрыв сетевого соединения). Наличие нескольких виртуальных машин позволяет проводить тестирование веб-приложений на различных версиях одного и того же браузера и в разных операционных системах одновременно, упрощая кроссплатформенную разработку. Из файлов виртуальной машины возможно создать их резервные копии. Благодаря этому, в случае сбоя в системе во время тестирования программного обеспечения, виртуальную машину легко снова запустить без необходимости её как-либо восстанавливать – достаточно просто запустить готовую к работе резервную копию. Это позволяет тестировать потенциально опасные приложения. При нахождении ошибки во время тестирования возможно сохранить состояние виртуальной машины, в котором эта самая ошибка проявляется, благодаря чему разработчику программного обеспечения легче найти и справиться с возникшей проблемой.

Виртуализация серверов позволяет запускать несколько виртуальных серверов на одном физическом сервере. Использование технологии виртуализации серверов даёт возможность использовать серверную ИТ-инфраструктуру более эффективно и снизить расходы на оборудование. Становится возможным создания виртуальных инфраструктур с разными типами сетевого взаимодействия в пределах одного физического носителя – создать отдельные визуальные сервера для баз данных, приложений, окружений клиента. Виртуализация серверов используется для таких типов веб-хостинга, как VPS хостинг и облачный хостинг.

VPS – Virtual Private Server (виртуальный частный сервер) – тип веб-хостинга, который использует один физический сервер, на котором запускается несколько отдельных виртуальных серверов. Клиенту предоставляется полный доступ к виртуальной машине, что даёт

возможность самостоятельно настроить все приложения и базы данных. VPS является масштабируемым – в любой момент можно увеличить доступную вычислительную мощность, нарастив количество используемых ресурсов системы. Благодаря разделению внутри сервера с помощью отдельных виртуальных машин, даже при потере работоспособности одного из сайтов, остальные будут оставаться стабильными. Изолированность процессов виртуальных машин обеспечивает безопасность передачи информации между сайтами и базами данных. В случае проблем с сервером или его большой загруженности виртуальные машины можно перенести на другой работающий сервер, что обеспечивает надёжность работы веб-хостинга.

Ещё одним типом веб-хостинга, использующим технологию виртуализации, является облачный хостинг. Его главным отличием от VPS является использование сети компьютеров вместо одного физического сервера. Облачный хостинг объединяет несколько компьютеров в один виртуальный сервер, который может предоставлять ресурсы по мере необходимости. Облачный хостинг масштабируется ещё больше, чем VPS-хостинг, который ограничен характеристиками аппаратного обеспечения, на котором он находится.

Виртуализация приложений – это технология, которая направлена на разделение и изоляцию приложений на стороне клиента. Приложения изолируются в виртуальной среде, находящейся между операционной системой и стекком приложений. Данный тип виртуализации позволяет использовать в одной и той же операционной системе несколько несовместимых приложений одновременно. Благодаря изоляции виртуальных приложений, при необходимости возможно одновременно запустить в одной операционной системе разные версии одной и той же программы без возникновения конфликтов между ними. Это позволяет тестировать разные версии программного продукта и переход со старой версии на новую. Также виртуализация приложений позволяет запускать приложения одной операционной системы в другой, что облегчает кроссплатформенную разработку.

Таким образом, виртуализация расширяет возможности в ИТ-разработке. Использование виртуальных машин предоставляет безопасную изолированную среду для тестирования программного обеспечения и организации серверов без необходимости приобретения нового и, зачастую, дорогостоящего оборудования.

Список использованных источников:

1. Технологии виртуализации // Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ" | Бесплатное образование : [сайт] – URL: <http://www.intuit.ru/> (дата обращения 10.03.2024).

2. Карпова, Н.Е. Сравнительный анализ характеристик виртуальных машин : сб. науч. ст. / Н.Е. Карпова, Н.А. Волков; Самарский государственный технический университет. – Самара, СамГТУ (университет), 2019. – 297с.

3. Валицкий, О.В. Обзор технологии виртуализации / О.В. Валицкий // Аллея науки. – 2020. – №5(44). – С. 997–1002.

4. Бедняк, С.Г. Информационные технологии. виртуализация платформ и ресурсов / С.Г. Бедняк, В.Е. Симакова // Актуальные направления научных исследований XII века: теория и практика. – 2015. – №7-3(18-3). – С. 346–349.

5. Коваленко, А.А. Использование виртуализации в сфере IT для тестирования профессионального программного обеспечения / А.А. Коваленко // COLLOQUIUM-JOURNAL. – 2019. – №14-2(38). – С. 146–147.

6. Савельева, Я. О. Использование виртуальных машин в тестировании программного обеспечения / Я. О. Савельева // Социально-ориентированная экономика Республики Беларусь: проблемы и перспективы развития: материалы XI республиканской студенческой науч.-практич. конференции студентов, аспирантов и магистрантов (Бобруйск, 12 апреля 2016 г.)/ [редколлегия: И. В. Гребенчук и др.]. - Минск : БГЭУ, 2016. – С. 167–168.

7. Сидоренко, Д.А. Виды веб-хостинга / Д.А. Сидоренко. // Результаты современных научных исследований и разработок: сборник статей VI Всероссийской научно-практической конференции. / Пенза, Наука и Просвещение. – 2019. – С.49-52.

8. Кряжева, Е.В. Анализ платформ для разработки медицинских WEB-приложений / Е.В. Кряжева, Л.С. Бочаров // Заметки учёного. – 2021. – №6-1. – С. 32–39.

© Галагуз Е.С., Пивненко М.Ю., Панов Р.С., 2024

УДК 004.4:339.138

**МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ
ВЕДЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ЖУРНАЛА
УСПЕВАЕМОСТИ И ПОСЕЩАЕМОСТИ
ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ**

Гоянов Р.Р., Минаева Н.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В высших учебных заведениях ведение журнала успеваемости и посещаемости является важным и трудоёмким процессом. Традиционно он осуществляется вручную, на бумажных носителях, что усложняет этот процесс, увеличивает накладные расходы и добавляет много рутинной работы.

Современный мир характеризуется быстрым развитием технологий, и образовательная сфера не остаётся в стороне. Интеграция информационных технологий в учебный процесс становится всё более актуальной и необходимой. Одним из перспективных направлений является разработка веб-приложений и сайтов, облегчающих и автоматизирующих различные аспекты образовательной деятельности.

Наиболее удобным станет мобильное приложение, которое позволит преподавателям и студентам высших учебных заведений пользоваться электронным журналом из любого места, независимо от доступа к персональному компьютеру.

Рассмотрим пример реализации такого приложения. В первую очередь необходимо определить роли и их возможности. Стоит учесть, что некоторые пользователи могут иметь возможности нескольких групп (кто-то, например, может быть одновременно и преподавателем, и сотрудником деканата или преподавателем и заведующим кафедрой). Ниже представлены выделенные роли и их права.

Работник (WORKER) – сотрудник деканата, преподаватель или заведующий кафедрой. Как сотрудник деканата он имеет доступ изменять списки групп внутри института, анализировать успеваемость и посещаемость отдельных студентов и целых учебных групп. Как преподаватель он имеет право добавлять работы для выполнения, отмечать их выполнение студентами, а также просматривать успеваемость и посещаемость студентов по своим предметам. Заведующий кафедрой

может отслеживать успеваемость и посещаемость студентов своей кафедры.

Составитель расписания (SCHMKR) имеет право составлять и редактировать учебное расписание.

Староста (LEADER) берёт на себя задачу отметки присутствующих на занятиях с целью контроля посещаемости. Далее в зависимости от настроек (на стороне преподавателя) данные идут либо напрямую в электронную базу, либо на проверку преподавателю.

Ректор (RECTOR) имеет полный доступ к информации об успеваемости и посещаемости по всем студентам и группам учебного заведения.

Клиентское приложение разрабатывается для самой популярной [1] мобильной операционной системы на текущий момент – Android, созданной компанией Google. В качестве среды разработки используется Android Studio, разработанная той же компанией [2] и существующая с 2014 года. С её помощью можно разработать мобильное приложение любой сложности, а встроенный редактор кода от компании JetBrains, создавшей такие популярные среды разработки как IntelliJ IDEA, WebStorm и другие [3], ускорит и упростит написание функциональной части.

Проект подразумевает работу с большим объёмом данных, поэтому для работы приложению необходима база данных. В качестве системы управления базами данных (СУБД) выбрана PostgreSQL, активно развивающаяся уже на протяжении 35 лет и имеющая огромную репутацию за свою надёжность и производительность [4].

Для взаимодействия мобильного приложения с базой данных необходимо разработать промежуточное серверное приложение. Принцип работы следующий: клиент отправляет запрос на сервер, сервер взаимодействует с базой данных и возвращает клиенту ответ, содержащий нужную пользователю информацию (рис. 1).

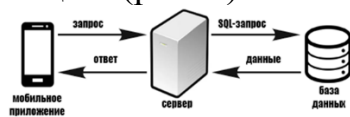


Рисунок 1 – Взаимодействие клиента и сервера

Серверная часть разрабатывается на фреймворке Spring – одном из самых популярных Java фреймворков в мире [5], ориентированном на скорость, простоту и производительность. Он упрощает написание кода, помогая разработчикам концентрироваться на бизнес-логике веб-приложения, а не на тонкостях языка программирования. Также у него имеется большое количество модулей, таких как, например, Security и Boot, которые позволяют обеспечить приложению защиту и простоту

развёртывания. При помощи фреймворка Spring будет создано REST-ful приложение для взаимодействия клиента и сервера по протоколу HTTP путём передачи объектов в формате JSON.

Для авторизации пользователей с целью разграничить объекты, к которым у них есть доступ, нужны дополнительные средства защиты. В данном проекте реализуется защита с использованием веб-токенов JSON (JWT). JWT – это открытый стандарт (RFC 7519), который определяет компактный и автономный способ безопасной передачи информации между сторонами в виде объекта JSON [6]. При аутентификации пользователя во время ввода данных для входа на стороне сервера генерируется JWT-токен и отправляется пользователю в качестве ответа [7]. В дальнейшем при каждом следующем запросе со стороны клиента этот JWT-токен прикрепляется к заголовку запроса. Сервер извлекает из токена необходимые данные, в том числе уникальный идентификатор пользователя, и на основании их возвращает пользователю нужные данные.

Таким образом, за счёт использования современных технологий удаётся разработать надёжное и быстродействующее мобильное приложение электронного журнала, которое позволит облегчить жизнь преподавателям, студентам и административному персоналу, ускорит обработку информации и сократит накладные расходы на печать и хранение бумажных журналов. Кроме того, оно обеспечит большую гибкость, позволяя получать данные в любое время и из любого места. Внедрение подобного решения в высшие учебные заведения является не только шагом в направлении цифровизации образования, но и способом приспособления к современным вызовам и потребностям.

Список использованных источников:

1. StatCounter – Глобальная статистика. Доля рынка мобильных операционных систем по всему миру (англ.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide> (дата обращения: 26.03.2024)
2. Официальный сайт Android Studio (англ.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.android.com/studio> (дата обращения: 26.03.2024)
3. Официальный сайт компании JetBrains [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.jetbrains.com/ru-ru/ides/> (дата обращения: 27.03.2024)
4. Официальный сайт PostgreSQL (англ.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/> (дата обращения: 27.03.2024)

5. Официальный сайт Spring фреймворка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spring.io/> (дата обращения: 28.03.2024)
6. Официальный сайт стандарта JWT (англ.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://jwt.io/introduction> (дата обращения: 28.03.2024)
7. GeeksforGeeks – платформа, предоставляющая ресурсы в области компьютерных наук (англ.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.geeksforgeeks.org/json-web-token-jwt/> (дата обращения: 28.03.2024)

© Гоянов Р.Р., Минаева Н.В., 2024

УДК 004.415.2

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ДЛЯ СИНТЕЗА И ОБРАБОТКИ ЗВУКА
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ГИБРИДНОГО СИНТЕЗА
ЗВУКОВОГО СИГНАЛА**

Грудев А.А., Семенов А.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Виртуальный синтезатор – инструмент позволяющий синтезировать теоретически любой звук на основании данных, полученных от пользователя при помощи управляющих элементов интерфейса. Виртуальные синтезаторы, как правило, не являются полноценными программами с определенной точки зрения. Проблема состоит в том, что при использовании синтезатора в качестве отдельной программы на компьютере он становится, по сути, бесполезным. Для корректного использования синтезатора необходимо обеспечить возможность записи звука, записи определенной музыкальной или звуковой партии, возможность добавления сторонних эффектов обработки и т.д. Именно поэтому виртуальные синтезаторы являются как правило подпрограммами, запускаемыми внутри программы секвенсора. Секвенсор позволяет записывать и обрабатывать звук, а синтезатор в свою очередь может принимать данные не только от пользователя, но и от секвенсора.

Если говорить о синтезе звука как о процессе, то, как правило, говорят именно о синтезе гармонических звуков. Гармонические звуки – звуки, содержащие гармоническую информацию, например тон и побочные гармоники в том или ином виде. В свою очередь для того, чтобы звук содержал определенный тон, необходимо чтобы звук состоял из

повторяющегося с частотой f одного периода звуковой волны, где частота f – частота воспроизводимой ноты. Стоит также отметить, что данный период звуковой волны может незначительно изменяться с течением времени, но только таким образом, чтобы его общая структура оставалась прежней. Таким образом, для синтеза звука в самом простом проявлении необходимо создать программу, способную хранить один период звуковой волны и тем или иным способом заполнять аудио-поток компьютера значениями (семплами) этого периода с определенной частотой. Стоит также отметить, что аудио-поток должен содержать только определенное количество семплов в секунду (как правило 44100).

С точки зрения программного синтеза, стоит рассматривать звук не только как волновые колебания, но и как совокупность гармоник, составляющих сам звук. Данное явление можно разобрать на примере из жизни. Если, например, придать колебания струне можно заметить, что струна не будет колебаться по всей длине, при первом колебании с точкой перелома посередине образуется динамический момент жесткости, который приводит к последующему колебанию струны ее половинами, затем третьими частями и т.д. до затухания. Каждое из данных колебаний будет содержать частоту в два, три и т.д. раза от частоты основного тона. Таким образом, при колебании струны на частоте 440 Гц данный звук будет содержать гармоники с частотами 880 Гц, 1320 Гц и т.д. Стоит также отметить, что каждое последующее колебание будет иметь меньшую по сравнению с предыдущим амплитуду. На основании данного явления также можно сказать, что каждый звук состоит из определенного набора гармоник, а сами гармоники являются простыми синусоидальными колебаниями, таким образом, совершенно любой звук можно создать из суммирования определенного набора синусоид с различной частотой, амплитудой и фазой.

Синтезаторы разделяются как правило по методу синтеза звукового сигнала, например, существуют таблично-волновые синтезаторы, особенность которых заключается в том, что пользователь может полностью определить форму звуковой волны, при помощи визуального редактора или другим образом. Также существуют аддитивные синтезаторы, особенность которых состоит в том, что форма звуковой волны составляется из набора гармоник, который в свою очередь может быть определен пользователем, данный метод позволяет уменьшить нагрузку на процессор, но, является очень сложным в освоении и недостаточно гибким по сравнению с таблично-волновым синтезом. Также существуют методы синтеза, основанные на взаимодействии нескольких звуковых волн, например FM-синтез. Существуют также методы синтеза,

которые используют заранее записанный звук, например, гранулярный синтез, который позволяет разделить звук на множество маленьких отрезков (гранул) и воспроизводить их с различной частотой, таким образом частота повторения звука создает дополнительные гармоники.

Для того чтобы определить набор гармоник входящего звука, а также, для суммирования гармоник и получения звука используется прямое и обратное преобразование Фурье. Само по себе, преобразование Фурье является достаточно сложным процессом, и с точки зрения оптимизации может расходовать большое количество ресурсов компьютера. Стоит также отметить, что для корректной работы синтезатора необходимо проводить прямое и обратное преобразование Фурье с частотой как минимум 100 Гц в процессе синтеза.

Если рассматривать звук как набор гармоник, можно заметить, что таблично-волновой синтез может привести к серьезным проблемам звучания синтезатора. Например, если рассмотреть форму пилообразной звуковой волны, можно заметить, что для ее воссоздания при помощи суммирования синусоид может потребоваться крайне большое количество гармоник, и, если в случае реальной жизни данная проблема решается внешними факторами, то в цифровой среде серьезную проблему создает ограничение в виде частоты дискретизации. Проблема состоит в том, что если звук содержит очень большое количество гармоник, каждая из которых имеет частоту выше предыдущей, то в определенный момент времени частота гармоник превысит половину частоты дискретизации, в таком случае, семплы из данных гармоник будут содержать некорректную информацию о звуке разрушая его структуру, например, если частота дискретизации равняется 44100 Гц и одна из гармоник звука имеет частоту 25000 Гц, то семплы из данной гармоники будут выбираться с шагом больше полупериода звуковой волны, таким образом, гармоника высокой частоты будет воспринята компьютером как гармоника низкой частоты, данная гармоника будет создавать искажения в звуке, резонансы и т.д. Данная проблема называется алиасинг, и для ее решения необходимо каждый раз при любых изменениях в звуке применять прямое преобразование Фурье, затем удаление из набора лишних гармоник, а затем, обратное преобразование Фурье. Данная проблема чаще всего проявляется именно в таблично-волновых синтезаторах, т.к. именно в них пользователь может ввести в синтезатор звуковую волну абсолютно любой формы. Также стоит отметить, что для наиболее качественного звучания необходимо грамотно определить размер волновой таблицы, он должен соответствовать определенным критериям. Во-первых, сам по себе алгоритм преобразования Фурье крайне времязатратен, именно поэтому

используется как правило алгоритм быстрого преобразования Фурье, который в свою очередь принимает на вход только дискретные наборы размером любой степени двойки. Во-вторых, алгоритм быстрого преобразования Фурье может разложить звук на $N/2+1$ гармоник, где N – размер волновой таблицы, именно поэтому стоит определить такой размер массива, который может содержать звук, гармоники которого могут покрыть весь слышимый амплитудно-частотный спектр. Стоит также помнить о том, что чем больше размер волновой таблицы, тем более долгим будет вычисление преобразования Фурье. В идеальном случае, синтезатор должен поддерживать многоголосие до 8 звуков и несколько осцилляторов (от двух до четырех) и размер волновой таблицы 2048 значений. Таким образом для достижения максимально качественного звука необходимо производить прямое и обратное преобразование Фурье каждые 10 миллисекунд для 2048 значений для 8 нот с несколькими осцилляторами одновременно.

С другой стороны, алиасинг также может быть вызван тем, что сама волновая таблица состоит из набора значений, и, в процессе синтеза необходимые семплы из волновой таблицы могут выбираться в промежутках между существующими семплами, для этого может быть использована интерполяция, но, например, линейная интерполяция будет также создавать множество нежелательных высокочастотных гармоник, из-за получаемого угловатого звука, именно поэтому следует использовать кубическую интерполяцию или ее подвиды.

Таким образом, для написания простого таблично-волнового синтезатора необходимо разработать систему хранения волновой таблицы осциллятора, алгоритм заполнения аудио-потока с использованием указателя на текущий семпл, с шагом, зависящим от частоты воспроизводимой ноты, и с использованием интерполяции для получения текущего семпла, а далее, создать алгоритм антиалиасинга звука при помощи прямого и обратного преобразования Фурье. Остальные части синтезатора строятся именно поверх данной структуры, обработка звука, обработка динамики звука и т.д.

Список использованных источников:

1. R. G. Lyons, Understanding Digital Signal Processing - – Текст : электронный // Amazon: [сайт]. – URL: <https://www.amazon.com/Understanding-Digital-Signal-Processing-3rd/dp/0137027419> (дата обращения 28.02.2024)

2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80> (дата обращения 06.03.2024)

3. Программирование звука в DirectSound – Текст : электронный // Net.Code: [сайт]. – URL: <http://netcode.ru/cpp/?artID=253> (дата обращения 12.03.2024)

© Грудев А.А., Семенов А.А. 2024

УДК 004.67

ТРЕХМЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОРОДСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Гургов Б.Ш.

Научный руководитель Цветков В.Я.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва

Рост потребности в пространственной информации мотивирует разработку методов по сжатию и удобному для пользователя представлению информации. такой удобной формой являются трехмерные модели, которые обладают наглядностью и в ряде случаев помогают принимать решение на основе визуального просмотра трехмерных моделей [1].

При написании данной статьи были поставлены следующие цели: дать краткий анализ содержания трехмерного моделирования, дать систематику трехмерного моделирования дать схематическое описание технологии трехмерного моделирования, привести результаты экспериментальных работ.

При исследованиях был использован системный анализ, пространственный анализ и геоинформационный подход. Также была использована ГИС «Панорама».

Трехмерное моделирование или 3D-моделирование позволяет решать две дополняющие друг друга задачи: воспроизведение инженерных объектов и геотехнических систем; воспроизведение рельефа и окружающей среды. Для первого варианта используют геометрический подход. Для второго варианта используют волюметрический подход [2]. Технология построения 3D-модели с помощью геометрического подхода различается в зависимости от вида теоретических положений, от применяемого ПО, от применяемой информационной системы (ИС или ГИС).

По категориям трехмерные пространственные модели [3] делятся на природные и инженерные. По детализации инженерные модели делят на каркасные, обобщенные, детализованные, внутренние. В городах

трехмерные модели создают по цифровым планам и картам. На основе планов создают трехмерные цифровые модели и трехмерные карты [4].

Современной основой трехмерного моделирования является геоинформатика и геоинформационные системы. Многие ГИС имеют встроенные механизмы облегчающие процессы трехмерного моделирования. Существуют разные подходы получения 3D-моделей.

Начальные условия 3D-моделирования можно представить как исходную информационную пространственную ситуацию. Результат 3D-моделирования можно рассмотреть, как целевую информационную пространственную ситуацию или пространственную модель [5]. Это дает основание рассматривать 3D-моделирование как ситуационное моделирование. В более общем рассмотрении 3D-моделирование есть разновидность геоинформационного моделирования.

Применение ГИС позволяет рассматривать 3D-моделирование как интерактивную процедуру. В ГИС применяют визуальную обработку информации, поэтому 3D-модели хранятся в визуальном и цифровом виде. В геоинформационных системах 3D-моделирование связано с обработкой визуальной информации и накоплением визуальных моделей как информационных ресурсов.

Важной характеристикой геоинформационного 3D-моделирования является путь или траектория моделирования. Траекторию образуют основные этапы моделирования. такая схема дает основание говорить об алгоритме моделирования. Основными этапами 3D-моделирования являются сбор пространственных данных, унификация и обработка первичных данных, систематизация данных, сбор семантической информации, построение плановой модели, построение каркасной модели, построение поверхностей.

Построение плановой модели, то есть построение плана или карты, является основой 3D-моделирования. В реальных условиях модель создается не в воздушном пространстве, а на реальной поверхности в реальной системе координат. Поэтому предшествующим этапом моделирования является создание координатной системы или координатной среды [6]. На рис. 1 приведены результаты эксперимента



Рисунок 1 – Результаты построения трехмерной модели городской ситуации

Результат, приведенный на рис. 1 показывает итог комплексного моделирования. Комплексное моделирование включающего трехмерные модели жилых сооружений, трехмерные модели инженерных сооружений, плоскую модель дороги и трехмерные модели отдельно стоящих деревьев. Деревья изображаются стилизованно. Метрика в основном включает их высоту. На рисунке розовым цветом показаны выделенные площади для будущей застройки. 3D-модель, показанная на рис. 1, является удобным инструментом для городского планирования, ландшафтного моделирования, то есть инструментом поддержки принятия решений.

Эксперименты выполнялись с помощью ГИС Панорама версия 10 «Карта 2008». В настоящее время эта ГИС уже имеет 15 версию и большие возможности для моделирования.

Список использованных источников:

1. Munkberg J. et al. Extracting triangular 3d models, materials, and lighting from images //Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2022. – С. 8280-8290.

2. Цветков В.Я., Мордвинов В.А., Матчин В.Т. Технология генерации виртуальных ландшафтов с применением метода вокселизации и волнометрических данных // Образовательные ресурсы и технологии. 2023. № 1 (42). С. 91-99.

3. Андреева О. А. Трехмерное моделирование объектов транспортной инфраструктуры //Наука и технологии железных дорог. – 2021. – Т. 5. – №. 1. – С. 32-41.

4. Коростылёв Р. И., Еремин И. Е. Электронная карта с использованием реалистичных 3D-моделей зданий //Ученые заметки ТОГУ. – 2013. – Т. 4. – №. 3. – С. 067-071.

5. Tsvetkov V. Ya. Spatial Information Models // European researcher. 2013. №10-1(60). с.2386-2392

6. Розенберг И.Н., Цветков В. Я. Координатные системы в геоинформатике – МГУПС, 2009. -67 с.

© Гургов Б.Ш., 2024

УДК 51-72

МОДЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ УПРУГОГО ПОЛОТНА

Даудов М.Г.

Научный руководитель Романенков А.М.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Описание поведения колебаний упругого полотна является важной задачей в математике, также данный вопрос является существенным и для других разнообразных областей науки и техники, включая электродинамику, гидродинамику, аэродинамику, акустику, строительную инженерию и многие другие науки, и инженерные дисциплины.

Исследуя такую тему как решение модельной задачи движущегося полотна, возникают различные вопросы и подзадачи. Одна из главных особенностей связана с тем, что дифференциальное уравнение в частных производных, описывающее процесс колебания упругого полотна является уравнением четвертого порядка, так же в нем присутствует слагаемое со смешанной производной, что не дает применить для решения классический метод разделения переменных в дифференциальных уравнениях в частных производных. Решение подобного класса задач способствует анализу динамики деформации и процессов колебания упругого полотна.

Дополнительным аспектом, который следует учитывать, является необходимость учета множества факторов, которые влияют на процесс моделирования процесса в целом, например, стоит учитывать скорость распространения колебаний в полотне, чтобы полотно не разрушалось преждевременно.

В существующей литературе уже представлены уравнения и частичные решения для подобных задач. Однако данная работа представляет новый метод поиска решений и универсальный подход к решению задач данного класса, что дополняет существующий корпус знаний в этой области и позволяет искать новые пути и решения рассматриваемых проблем и задач.

Просмотреть подробно нахождение решений для уравнения балки, и ознакомиться с рядом интересных вопросов вокруг этой темы, можно в работе [1]. В данной работе авторы рассматривают в качестве уравнения

четвертого порядка в одномерном случае поперечные колебания тонкой балки.

Такие материалы как полотно, движущиеся с постоянной скоростью, подвержены разрушениям. Известно, что в процессе производства в бумажном полотне могут возникать различного рода дефекты, такие как вздутия, срезы волокон и вздутия по краям. В работе [2] авторами представлены важные результаты в данной теме, например, такие как вопросы об устойчивости, разрешении, долговечности, представлены значения дифференциальных операторов, построены численные алгоритмы, проведен анализ колебаний.

Для решения выдвинутой темы и задачи требуется применение метода Галёркина. Этот метод является важным инструментом при поиске решения уравнения колебаний упругого полотна. Суть его заключается в создании сходного базиса, используя вспомогательную задачу, что значительно упрощает поиск решения для исходной задачи. Более подробно о приближениях Галёркина и самом методе написано в труде [3], в которой автор разобрал со всех сторон данный метод и привел конкретные примеры.

Как и в работе [4] будем рассматривать следующее уравнение:

$$u_{tt} + 2v_0 u_{tx} + (v_0^2 - c^2)u_{xx} + \frac{D}{m}u_{xxxx} = 0. \quad (1)$$

Но теперь, внося условие о том, что $v_0 = c$, исходное уравнение будет иметь другой вид, для которого будут отысканы точные решения далее. Это условие дает возможность посмотреть на движение упругого полотна, скорость движения которого равна скорости распространения колебаний в нем.

Итак, теперь накладывая данное условие на изначальное уравнение (1), получаем новый вид начально-краевой задачи:

$$u_{tt} + 2v_0 u_{tx} + \frac{D}{m}u_{xxxx} = 0. \quad (2)$$

$$u|_{x=0} = u_{xx}|_{x=0} = u|_{x=l} = u_{xx}|_{x=l} = 0, \quad (3)$$

Из-за того, что в уравнении появляется смешанная производная, явно не удастся применить обыкновенный метод решения дифференциальных уравнений, такой как метод разделения переменных Фурье. Поэтому для поиска точных решений, будет применяться новый метод решения подобных уравнений.

Метод заключается в следующем. Для начала необходимо определить в каком виде будет искажаться решение. Для этого этапа необходимым является отыскания схожего базиса решений вспомогательного уравнения. Тут и пригодится метод Галёркина.

Далее определив данную функцию, подставляем ее в исходное уравнение и получаем вид уравнения с замененной функцией.

После всевозможных математических упрощений, получаем обыкновенное дифференциальное уравнение. Применяем стандартный метод решения дифференциальных уравнений. Составляем характеристическое уравнение, находим корни этого уравнения.

Выводим решения для определенной ранее нами функции и проводим обратную замену, получаем окончательный вид решения исходного уравнения.

После же того, как переходим к решению задачи с начальными и краевыми условиями, необходимо найти базис из экспоненциальных функций и выполнить разложение по этому базису.

Из начальных условий можем определить коэффициенты. В данной статье на основе нескольких примеров, можно увидеть применение вышеперечисленного метода.

Для метода Галеркина необходимо найти вид (представление) собственных функций в другом базисе, в другой задаче. Для начала стоит начать со вспомогательной задачки. Имеем следующую задачу о колебании балки:

$$u_{tt} + a^2 u_{xxxx} = 0. \quad (4)$$

Со следующими условиями закрепления и начальными условиями:

$$\begin{aligned} u|_{x=0} = u_x|_{x=0} = u_{xx}|_{x=l} = u_{xxx}|_{x=l} = 0, \\ u|_{t=0} = f(x), u_t|_{t=0} = g(x). \end{aligned}$$

В ходе решения, пользуясь методом Фурье разделения переменных, получаются следующие собственные функции:

$$X(x) = C \cdot \cos(\sqrt[4]{\lambda}x) + D \cdot \sin(\sqrt[4]{\lambda}x) + A \cdot \operatorname{ch}(\sqrt[4]{\lambda}x) + B \cdot \operatorname{sh}(\sqrt[4]{\lambda}x).$$

Далее воспользовавшись данными начальными условиями и проведя стандартный метод решения, окончательно получаем вид функции $u(x, t)$ для вспомогательной задачи:

$$u_n(x, t) = \left(A_n \cos\left(a \frac{\mu^2}{l^2} t\right) + B_n \sin\left(a \frac{\mu^2}{l^2} t\right) \right) X_n(x),$$

где

$$X_n(x) = \frac{(\operatorname{sh}(\mu_n) + \sin(\mu_n)) \left(\operatorname{ch}\left(\frac{\mu_n x}{l}\right) - \cos\left(\frac{\mu_n x}{l}\right) \right) - (\operatorname{ch}(\mu_n) + \cos(\mu_n)) \left(\operatorname{sh}\left(\frac{\mu_n x}{l}\right) - \sin\left(\frac{\mu_n x}{l}\right) \right)}{\operatorname{sh}(\mu_n) + \sin(\mu_n)}. \quad (5)$$

После разбора вспомогательного примера, можно перейти к отысканию решений основной задачи, используя полученный вид на собственные функции разобранной задачи.

Итак, в основной задаче зададим $v_0 = c$, и получим вид:

$$u_{tt} + 2v_0 u_{tx} + \frac{D}{m} u_{xxxx} = 0. \quad (6)$$

Решение уравнения (6) ищется в виде $u(x, t) = T(t)e^{\lambda x}$, где λ берется из вспомогательной задачи, а именно из собственных функций (5).

Следовательно решение выглядит так: $u(x, t) = T(t)e^{\sqrt[4]{\lambda_n}x}$, а так как $\lambda_n = \frac{\mu_n^4}{l^4}$,

что может быть представлено как $\sqrt[4]{\lambda_n} = \sqrt[4]{\frac{\mu_n^4}{l^4}} = \begin{cases} \frac{\mu_n}{l} \\ -\frac{\mu_n}{l} \\ \frac{\mu_n}{l} i \\ -\frac{\mu_n}{l} i \end{cases}$,

то решение для $T(t)$ получается следующим образом:

$$T(t) = e^{-v_0 \sqrt[4]{\lambda_n} t} \left(c_1 e^{\sqrt[4]{\lambda_n} \sqrt{v_0^2 - \frac{D}{m} \sqrt{\lambda_n} t}} + c_2 e^{-\sqrt[4]{\lambda_n} \sqrt{v_0^2 - \frac{D}{m} \sqrt{\lambda_n} t}} \right).$$

Окончательный вид решения:

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^N \left(c_1 e^{\sqrt[4]{\lambda_n} \sqrt{v_0^2 - \frac{D}{m} \sqrt{\lambda_n} t}} + c_2 e^{-\sqrt[4]{\lambda_n} \sqrt{v_0^2 - \frac{D}{m} \sqrt{\lambda_n} t}} \right) e^{\sqrt[4]{\lambda_n} (x - v_0 t)} \quad (7)$$

Далее для поиска точных решений и определения коэффициентов необходимо воспользоваться методом, описанным в [4].

Имеем уравнение (2) с краевыми условиями (3) и начальными условиями следующего вида:

$$u|_{t=0} = f(x), u_t|_{t=0} = 0.$$

Используя формулу Эйлера, получаем:

$$f(x) = \sin\left(\frac{\mu}{l} x\right) = \frac{1}{2i} \left(e^{\frac{\mu}{l} ix} - e^{-\frac{\mu}{l} ix} \right)$$

Так как $\sqrt[4]{\lambda_1} = \frac{\mu}{l} i$ и $\sqrt[4]{\lambda_2} = -\frac{\mu}{l} i$, то получаем следующую систему для поиска коэффициентов:

$$\begin{cases} u|_{t=0} = (C_{11} + C_{21})e^{\frac{\mu}{l} ix} + (C_{12} + C_{22})e^{-\frac{\mu}{l} ix} = \frac{1}{2i} e^{\frac{\mu}{l} ix} - \frac{1}{2i} e^{-\frac{\mu}{l} ix} \\ u_t|_{t=0} = \left(C_{11} \frac{\mu}{l} i \left(\sqrt{v_0^2 + \frac{D}{m} \frac{\mu^2}{l^2}} - v_0 \right) - C_{21} \frac{\mu}{l} i \left(\sqrt{v_0^2 + \frac{D}{m} \frac{\mu^2}{l^2}} + v_0 \right) \right) e^{\frac{\mu}{l} ix} + \\ + \left(-C_{12} \frac{\mu}{l} i \left(\sqrt{v_0^2 + \frac{D}{m} \frac{\mu^2}{l^2}} - v_0 \right) + C_{22} \frac{\mu}{l} i \left(\sqrt{v_0^2 + \frac{D}{m} \frac{\mu^2}{l^2}} + v_0 \right) \right) e^{-\frac{\mu}{l} ix} = 0. \end{cases}$$

Пусть $\sqrt{v_0^2 + \frac{D}{m} \frac{\mu^2}{l^2}} = \gamma$, тогда решив систему можем записать окончательное решение первой части в виде:

$$u(x, t) = \frac{1}{2} \left(\begin{aligned} &\left(1 + \frac{v_0}{\gamma}\right) \sin\left(\frac{\mu}{l}(t(\gamma - v_0) + x)\right) - \\ &\left(1 - \frac{v_0}{\gamma}\right) \sin\left(\frac{\mu}{l}(t(\gamma + v_0) - x)\right) \end{aligned} \right) \quad (8)$$

Можно перейти к самой иллюстрации решения (8) на графике, для следующих начальных коэффициентов: $l = 2, v_0 = c = 30, m = 500, D = 100$. И в моменты времени $t = 0.1$. В качестве краевых условий были взяты краевые условия (3). Можно наблюдать моделирование динамики изменений колебаний решения обозначенной задачи на рис. 1.

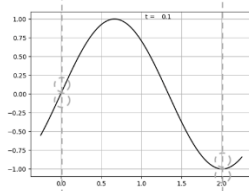


Рисунок 1 – График решения в момент времени $t = 0.1$

Моделирование динамики колебаний решаемой задачи позволяет исследовать влияние различных параметров на процесс колебания полотна. Например, можно изучить и оценить то, как изменение жесткости или массы полотна влияет на его колебания. Моделирование позволяет не только воспроизвести экспериментальные результаты, но и исследовать различные параметры, которые могут в той или иной степени повлиять на колебания движущегося упругого полотна.

О результатах исследования можно сказать то, что, используя данный новый метод нахождения точных решений для указанной задачи, а именно для задачи о колебания движущегося упругого полотна, можно более точно предсказать и анализировать поведения упругого полотна с течением времени. Это открывает новые возможности для разработки более эффективных, надежных и устойчивых конструкций, а также для оптимизации процессов производства.

Таким образом, результаты исследования движущегося упругого полотна имеют огромный потенциал для применения в различных областях, включая инженерию, механику, строительство и другие. Они позволяют расширить знания о поведении упругих материалов и способствуют развитию новых технологий и материалов.

Как видно по результатам проведенных исследований, колебания движущегося упругого полотна являются сложным явлением, которое

зависит от многих параметров. Однако, удалось получив новый метод описать эти колебания.

Список использованных источников:

1. Пикулин В. П. Похожаев С. И. Практический курс по уравнениям математической физики. 2-е изд., стереотип. – М.: МЦНМО, 2004. 208 с.
2. Banichuk N., Jeronen J., Neittaanmäki P., Saksala, T., Tuovinen T. Mechanics of Moving Materials. In Ser.: Solid Mechanics and its Applications, vol. 207. Springer (2014).
3. Эванс, Л. К. Уравнения с частными производными / Университетская серия – Т. 7. – Новосибирск: «Тамара Рожковская», 2003. 565 с.
4. Romanenkov, A. M. On Solutions of the Equation of Small Transverse Oscillations of a Moving Web. Vestnik St.Petersb. Univ.Math. 55, 235–242 (2022). <https://doi.org/10.1134/S1063454122020108>.

© Даудов М.Г., 2024

УДК 004.428

**АНАЛИЗ НЕДОСТАТКОВ БИБЛИОТЕК ВАЛИДАЦИИ
ВХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ЯЗЫКА ПРОГРАМИРОВАНИЯ GO**

Демин Д.Д.

Научный руководитель Плотников С.Б.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва

Увеличивается интерес при создании информационных систем (ИС) к языку программирования с открытым исходным кодом Golang [1], а одновременно, с возрастает нагрузка на ИС повышаются требования к соблюдению свойств отказоустойчивости и согласованности данных. Достаточно часто, для сокращения времени обслуживания каждого запроса и проверки данных на корректность используются методы валидации входных данных.

Разработчики информационных систем, для решения задач валидации входных данных используют готовые компоненты, которые автоматизирует за разработчика процесс валидации. Данные программные компоненты имеют уже встроенный набор правил, готовый интерфейс для взаимодействия с библиотекой, возможность создания своих правил валидации, форматирования ошибки в виде объекта и возможность перевода текста ошибок на разные языки. Разработчикам достаточно лишь указать ограничения для своих данных и вызвать метод валидатора.

Использование библиотек для валидации входных данных ускоряет разработку систем, но, как и любые другие дополнительные вызовы в рамках вызова замедляет его, что может быть критично для высоконагруженных систем, в которых очень важна скорость ответа от сервиса. Также крайне важным параметром является возможность декодирования ошибок в разные форматы в особенности в наиболее популярные на данный момент JSON и Protocol Buffers.

Сообщество разработчиков на Go активно создает новые программные компоненты для решения задач валидации входных данных, но они обладают рядом недостатков, из-за которых возникает потребность в создании более современного и быстрого решения.

На данный момент для Go существует две самых популярных библиотеки валидации входных данных с открытым исходным кодом. «go-playground/validator» [2] и «go-ozzo/ozzo-validation» [3]. Данные программные компоненты, хоть и решают одну проблему, но имеют кардинально разные подходы в работе с правилами валидации, заданиями ограничений данных, а также в представлении ошибок. Рассмотрим эти библиотеки и выделим различия в предоставляемых механизмах валидации данных, выберем наиболее перспективные из них для создания своей библиотеки валидации данных.

Для начала рассмотрим, как данные программные компоненты позволяют работать с заданием правил валидации. Библиотека «go-playground/validator» в основном задействует встроенный в язык механизм тегов полей структур. Согласно спецификации языка Go [4], теги полей структур – это специальные метаданные, которые могут быть получены с помощью механизмов рефлексии в Go и используется для разного рода задач. В стандартной библиотеке они используются для кодирования и декодирования структур в разные форматы представления, например в JSON или XML. В сторонних библиотеках они используются для создания правил, как например правил валидации данных. Пример задания правил валидации с помощью тегов, представлен на рис. 1.

```
// User contains user information
type User struct {
    FirstName string    `validate:"required"`
    LastName  string    `validate:"required"`
    Age       uint8     `validate:"gte=0,lte=130"`
    Email     string    `validate:"required,email"`
    Gender    string    `validate:"oneof=male female prefer_not_to"`
    FavouriteColor string  `validate:"iscolor"` // alias for 'hexcolor|rgb|rgba|hsl|hsla'
    Addresses []Address `validate:"required,dive,required"` // a person can have a home and cottage...
}
```

Рисунок 1 – Пример задания правил с помощью тегов структур

Исходя из этого примера, можно заметить несколько основных проблем такого подхода: во-первых, нарушается принцип Single Responsibility [5, с. 76], потому что класс начинает хранить информацию о своих ограничениях, во-вторых, большое количество правил у класса в виде тегов, сильно снижает читабельность кода, что является крайне

важным требованиям при разработке больших систем. Также данный подход не позволяет задавать ограничения для классов, сгенерированных с помощью других библиотек, что не позволяет задавать правила валидации для объектов используемых в gRPC.

Наиболее перспективным и удобным подходом задания правил, является подход реализованный в библиотеке «go-ozzo/ozzo-validation», в котором задание ограничений представлена в виде вложенных функций. Как видно из рис. 2, данный подход отделяет модель данных от правил ее ограничений, то есть соблюдается принцип Single Responsibility. Данный подход можно взять за основу при разработке своей библиотеки валидации данных, но с некоторыми доработками, так как данный подход требует больше накладных ресурсов из-за постоянного создания объектов правил. Для сравнения времени работы и количества аллокаций в памяти при валидации одного и того же объекта запустим нагрузочный тест. При этом, будем учитывать, что в высоконагруженных системах, как было сказано ранее, основным требованием является быстрдействие ответа. В особенности это важно, в случаях получения валидных данных, так как тогда вызов функции пойдет дальше и должен закончиться без ошибок. Поэтому для каждой библиотеки рассмотрим по 2 случая: данных удовлетворяющим заданным ограничениям и данных, которые их нарушают. Результаты запуска нагрузочного теста представлены на рис. 3.

```
type Address struct {
    Street string
    City    string
    State   string
    Zip     string
}

func (a Address) Validate() error {
    return validation.ValidateStruct(&a,
        // Street cannot be empty, and the length must between 5 and 50
        validation.Field(&a.Street, validation.Required, validation.Length(5, 50)),
        // City cannot be empty, and the length must between 5 and 50
        validation.Field(&a.City, validation.Required, validation.Length(5, 50)),
        // State cannot be empty, and must be a string consisting of two letters in upper case
        validation.Field(&a.State, validation.Required, validation.Match(regex.MustCompile(`^([A-Z]{2})$`))),
        // State cannot be empty, and must be a string consisting of five digits
        validation.Field(&a.Zip, validation.Required, validation.Match(regex.MustCompile(`^[0-9]{5}$`))),
    )
}
```

Рисунок 2 – Пример задания правил с помощью вложенных функций

```
cpu: Intel(R) Core(TM) i9-9880H CPU @ 2.30GHz
BenchmarkPlayground_Success
BenchmarkPlayground_Success-16      40915951      141.3 ns/op    112 B/op      3 allocs/op
BenchmarkPlayground_Error
BenchmarkPlayground_Error-16        12898865      456.9 ns/op    792 B/op     16 allocs/op
BenchmarkOzzo_Success
BenchmarkOzzo_Success-16            16859284      398.7 ns/op    688 B/op     18 allocs/op
BenchmarkOzzo_Error-16              12043417      434.7 ns/op    984 B/op     20 allocs/op
PASS
```

Рисунок 3 – Результаты нагрузочного тестирования

Как видно из результатов нагрузочного тестирования, подход с заданиями правил через функции, хоть и является более перспективным, но в случае валидных данных занимает больше времени на одну валидацию, это связано с постоянными созданиями объектов правил. Данную проблему можно решить, если создавать правила один раз, но тогда возникает потребность в наличие механизма получения значений объектов на этапе исполнения. Это задача решается с помощью внедрения генератора кода, который позволит автоматизировать процесс создания классов, которые смогут доставать значения объектов на этапе

исполнения. При внедрения такого подхода мы получаем минимальное время работы валидации и полное отсутствие каких-либо аллокаций. Запустим нагрузочный тест с простым примером такого подхода. Результаты теста представлены на рис. 4.

```
cpu: Intel(R) Core(TM) i9-9880H CPU @ 2.30GHz
BenchmarkZeroValidation_Success
BenchmarkZeroValidation_Success-16    979241990    5.883 ns/op    0 B/op    0 allocs/op
PASS
```

Рисунок 4 – Результаты нагрузочного тестирования с улучшенным подходом

Также крайне важным параметрам таких программных компонентов, является форматирования текста ошибок. Обе библиотеки позволяют представлять ошибки в виде дерева объектов, со связью «Поле – Ошибка». Основное отличие в том, что изначально библиотека «go-playground/validator», представляешь ошибку изначально в виде массива значений, с информацией в каком поле, по какому пути и какое правильно было нарушено. Затем, уже с помощью встроенного механизма форматирования ошибки, данный массив можно форматировать в виде дерева объекта. Хотя данный подход и оставляет вариативность в форматировании и создания своих форматов, но несет много лишних аллокаций ресурсов на память.

При этом библиотека «go-playground/validator» имеет крайне важный параметр – встроенный перевод ошибок на многие языки, в особенности на русский, в отличие от библиотеки «go-ozzo/ozzo-validation». Перевод ошибок является крайне важным параметром, в связи с необходимости информировании пользователя о том, что он указал неправильно.

Две рассмотренные библиотеки являются крайне популярными инструментами, но имеют некоторые недостатки, связанные с производительностью или особенностями заданием правил. Основная проблема с производительностью связана с использованием механизмов рефлексии в Go, который хоть и позволяет на этапе выполнения программ получать метаданные объектов и их значений, не опираясь на их тип, но замедляют работу. Крайне очевидной заменой для рефлексии, является использование механизмов генерации кода и типизации с помощью обобщений, который были добавлены в Go относительно недавно. Данные замены в этих библиотеках позволяют создать такое же перспективное решение как рассмотренные и при этом получить большой прирост в производительности и читаемости кода.

Список используемых источников:

1. Oksana Mandryka Язык Go в 2020 году / Oksana Mandryka [Электронный ресурс] // Jet Brains : [сайт]. – URL: <https://blog.jetbrains.com/ru/go/2021/02/08/the-state-of-go/> (дата обращения: 04.03.2024).

2. Package validator / [Электронный ресурс] // Github : [сайт]. – URL: <https://github.com/go-playground/validator> (дата обращения: 14.03.2024).
3. ozzo-validation / [Электронный ресурс] // Github : [сайт]. – URL: <https://github.com/go-ozzo/ozzo-validation> (дата обращения: 14.03.2024).
4. The Go Programming Language Specification / [Электронный ресурс] // Go : [сайт]. – URL: go.dev/ref/spec (дата обращения: 14.03.2024).
5. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения. – СПб.: Питер, 2018. – 352 с.: ил. – (Серия «Библиотека программиста»).

© Демин Д.Д., 2024

УДК 004

СОЗДАНИЕ ФРАКТАЛА ПРОГРАММНЫМИ МЕТОДАМИ

Добровольская Н.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Фракталы являются уникальным и захватывающим аспектом современной математики и информационных технологий. Их сложные и красочные структуры поразительно отражают взаимодействие между математикой, искусством и компьютерной графикой. Исследование и разработка фракталов имеют глубокие теоретические и практические применения, включая создание красивых изображений, моделирование естественных структур, компьютерную графику, и даже разработку современных компьютерных алгоритмов.

Цель данной работы – создать фрактал определённого типа программными средствами (на языке Python). Для этого в данной статье исследуются типы и алгоритмы создания фракталов.

Фрактал – множество, обладающее свойством самоподобия. Объект, в точности или приближённо совпадающий с частью себя самого, то есть целое имеет ту же форму, что и одна или более частей [1]. Термин «фрактал» введён Бенуа Мандельбротом в 1975 году и получил широкую известность с выходом в 1977 году его книги «Фрактальная геометрия природы».

Фракталы подразделяются на несколько видов, которые появились друг за другом: геометрические, алгебраические и стохастические. Самые известные из них: треугольник и ковёр (квадрат) Серпинского, снежинка Коха и дерево Пифагора (геометрические фракталы); множество Жюлиа,

множество Мандельброта и бассейны Ньютона (алгебраические фракталы); и Плазма (стохастический фрактал). Рассмотрим каждый вид по подробнее.

Первыми фракталами в истории были геометрические. Фракталы этого класса довольно простые, их можно построить на бумаге путём множества повторов одних и тех же действий. Так треугольник Серпинского и снежинка Коха состоят из треугольников, строящихся по разным законам, а дерево Пифагора и квадрат Серпинского – из квадратов.

Стоит рассмотреть, как строится один из геометрических фракталов. Алгоритм построения треугольника Серпинского следующий: в равностороннем треугольнике соединяются середины сторон. Три линии разбивают большой треугольник на четыре треугольника поменьше. Центральный треугольник убирается, а середины сторон трёх оставшихся снова соединяются. Каждый новый центральный треугольник снова убирается. Данные действия повторяются до бесконечности, образуется Треугольник Серпинского. Такой же алгоритм и у ковра Серпинского, но вместо треугольников – квадраты.

У геометрических фракталов имеется ряд интересных свойств. Люди привыкли, что объект может быть одномерным, двумерным и трёхмерным. На фракталы данный факт часто не распространяется. Например, треугольник и ковёр Серпинского имеют нецелую Хаусдорфову размерность – $\ln 3 / \ln 2$ и $\ln 8 / \ln 3$ соответственно, что примерно равняется 1,585 и 1,89. Снежинка Коха также имеет дробную размерность – $\ln 4 / \ln 3$, примерно равную 1,26. Кроме того, все три фрактала имеют нулевую меру Лебега.

Вторыми описанными наукой фракталами стали алгебраические. Существует множество различных алгоритмов построения данного типа фракталов, множество формул. Отметим, что алгебраический фрактал очень трудно построить руками, но можно сгенерировать на компьютере с помощью формул. Один из самых известных способов генерации связан с комплексной плоскостью. С её помощью можно создать, например, множества Мандельброта и Жюлиа, бассейны Ньютона.

Начнём с множества Мандельброта. Общий вид формулы построения множества: $z_{n+1} = z_n^2 + C$ (все числа, кроме n , комплексные). Изучим подробнее алгоритм построения, за основу возьмём $n = 2$. На комплексной плоскости отмечается последовательность комплексных чисел по формуле (1)

$z_{k+1} = z_k^2 + c; (1)$, где $k = 0, 1, 2, \dots; z_0 = C$. Множество Мандельброта – это такое множество точек, для которых данная последовательность не расходится, то есть не уходит в бесконечность [2].

Доказано, что как только модуль z окажется больше двух, точки перестают относиться к множеству Мандельброта и уйдут в бесконечность. На самом деле, чтобы построить фрактал по точкам, надо знать, как раскладывается изначальная последовательность. При помощи математических преобразований можно получить следующие формулы (2) координат x и y , где k – номер точки. Ограничение также преобразуется (3).

$$x_{k+1} = x_k^2 - y_k^2 + x_0; x_0 = c_x \quad (2); y_{k+1} = 2x_k y_k + y_0; y_0 = c_y;$$

$$\sqrt{x_k^2 + y_k^2} \leq 2 \quad (3).$$

Случай с $n = 2$ рассмотрен. Для других n фрактал будет выглядеть иначе, но останется чем-то похож на рассмотренное множество. Например, при $n = 4$ фрактал будет чем-то напоминать треугольник с резными краями, а при $n = 7$ множество будет похоже на снежинку, по краям которой будут знакомые фигуры из фрактала при $n = 2$ (рис. 1).

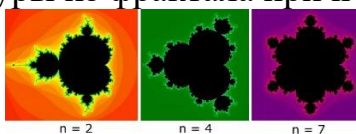


Рисунок 1 – Вариации множества Мандельброта

Формула $z^n + C$ используется также и для построения множества Жюлиа. Различия заключаются в том, что для построения множества Жюлиа значение C фиксируется, а z перебирается дискретно в области C , принадлежащей диапазону $[-1;1]+[-1;1]i$. Изменяя и здесь значение n , можно также получить различные красивые фракталы в виде звёзд, спиралей и других фигур.

Стоит отметить, что вместо обычного полинома z^n можно поставить и другие функции, например $\sin(z)$, $\cos(z)$. В этом случае фракталы приобретут совершенно другую форму.

Последний из рассматриваемых алгебраических фракталов – бассейны Ньютона – известен под формулой $z^n - 1$ [3]. Существуют формулы построения (4) и общая формула (5).

$$z_{k+1} = z_k - \frac{z_k^3 - 1}{3z_k^2} \quad (4)$$

$$z_{k+1} = z_k - \frac{f(z_k)}{f'(z_k)} \quad (5)$$

Бассейны Ньютона интересны тем, что образовались из обычного уравнения $p(z) = z^3 - 1$. При различных z будут появляться различные корни. Ещё в 1879 году Артур Кэли поставил задачу описать область этих корней. Область оказалась фрактальной, но выяснился этот факт лишь в 70-х годах прошлого века.

Последними фракталами будут стохастические. Данные фракталы больше всего приближены к природным структурам, так как, в отличие от

других фракталов, ведут себя куда более хаотично, как и сама природа в нашем мире. Всё потому, что в формулах таких фракталов параметры изменяются случайным образом.

Самым известным представителем стохастических фракталов является «плазма». Она сводится к раскрашиванию прямоугольника по некоторому правилу. Для её построения возьмём прямоугольник и для каждого его угла определим цвет. Следующим шагом будет нахождение центральных точек сторон и центра прямоугольника, раскрашивание их в цвет, равный среднему арифметическому цветов по углам прямоугольника плюс некоторое случайное число. Прямоугольник разбиваем на четыре равных, к каждому из которых применяется та же процедура. Далее процесс повторяется. Чем больше случайное число, тем более «рваным» будет рисунок.

Существуют также и алгоритмы для получения других природных объектов. Например, для построения молнии используют следующий порядок действий: в центре вертикального прямоугольника отмечают точку, после чего от одного из углов, который определяется случайно, запускается другая точка. Она хаотично двигается до тех пор, пока не попадёт в клетку рядом с отмеченной ранее точкой. Затем запускают точки с других углов, они также «прилипают» к будущей молнии по центру.

Конечно, для стохастических фракталов используют и математические законы. Так, например, для папоротника Барнсли используют преобразование матриц случайных чисел.

Как и говорилось ранее, стохастические фракталы приносят хаотичность в генерируемые объекты, добавляя реалистичность. Тот же геометрический фрактал можно превратить в стохастический, добавив хаотичный параметр. Таким образом можно создать снежинки, которые никогда не повторятся.

Стоит отметить, что фракталы существуют не только на плоскости, но и в трёхмерном пространстве. Если ковёр Серпинского построить в трёх измерениях, то получится губка Менгера. Если Плазме добавить ось Z , а цвета заменить на случайную высоту, можно получить красивый горный массив. Данный алгоритм генерации различных гор и подводных рельефов получил название «Diamond-Square», используется различных в фильмах или играх [4]. Алгебраические фракталы также можно построить в трёхмерном пространстве.

Для построения трёхмерных фракталов одних комплексных чисел не хватит, нужны кватернионы. Кватернионы – система гиперкомплексных чисел, образующая векторное пространство размерностью четыре над полем вещественных чисел. Современная компьютерная 3D графика и

игры построены на кватернионах, неудивительно, что и для трёхмерных фракталов нужны такие числа.

В результате проведенного исследования для разработки кода был выбран алгебраический фрактал – множество Мандельброта при различных n . Изначально код был разработан средствами Python с использованием библиотек `pygame` и `numpy` без оптимизации. Первая полученная картинка имела очень низкое разрешение и имела чёрно-белый цвет. Скорость работы программы была 20 кадров в секунду (рис. 2). Затем, увеличив размер окна и добавив текстуру, появилась красивая картинка, но программа стала сильно тормозить и выдавать 0 кадров в секунду. Данный результат не был удовлетворительным.

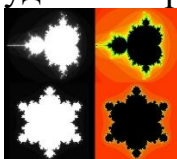


Рисунок 2 – Ход работы

В скором времени была найдена волшебная библиотека Numba, которая компилирует код Python в быстрый машинный код, а также может использовать технологию параллельных вычислений. Такой подход смог ускорить работу программы до 120-130 кадров в секунду и дал возможность написать код для небольшого «путешествия» по фракталу (рис. 3).

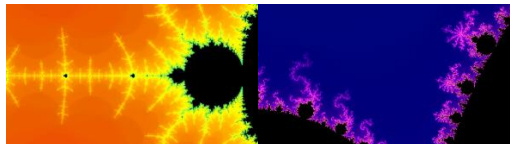


Рисунок 3 – «Путешествие» по множеству Мандельброта

Можно сделать вывод о том, что программные средства предоставляют инструменты для разработки фрактальных структур. Умение использовать алгоритмы и библиотеки программирования позволяет воплотить сложные математические концепции во впечатляющие визуальные образы.

Список использованных источников:

1. Benoît Mandelbrot, *Objets fractals*, 1975, p. 4
2. Бенуа Мандельброт, Ричард Л. Хадсон. (Не)послушные рынки: фрактальная революция в финансах, 2005
3. Морозов А. Д. Введение в теорию фракталов. – МИФИ, 2002
4. Божокин С.В., Паршин Д.А. Фракталы и мультифракталы. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». 2001. – 128 с.

© Добровольская Н.А., 2024

УДК 004.921

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЭЛЕМЕНТОВ ФИРМЕННОГО СТИЛЯ ДЛЯ ИММЕРСИВНОГО ПРОСТРАНСТВА

Ефремова К.А., Новикова П.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Современные информационные технологии позволяют воплощать в реальность любые задумки дизайнера, упрощая работу и сокращая время, затраченное на создание творческого проекта [1].

С развитием цифровых технологий и увеличением важности виртуального пространства в нашей повседневной жизни, создание привлекательного и запоминающегося фирменного стиля стало ключевым фактором успешного брендинга. Фирменный стиль – это часть айдентики компании, её визуальная составляющая. Основа фирменного стиля состоит из логотипа, корпоративных цветов и шрифтов [2].

Фирменный стиль, или корпоративный стиль, в современном мире представляет собой систему графических, текстовых и стилистических элементов, которые определяют узнаваемость и имидж компании. Он включает в себя логотип, цветовую гамму, типографику и прочие атрибуты, направленные на создание единого идентификационного образа компании. Такой инструмент помогает установить связь с потребителями, формировать доверие к бренду и дифференцировать его от конкурентов.

Фактор успешного брендинга включает в себя ряд аспектов, необходимых для формирования уникального и привлекательного имиджа компании [3]. Одним из таких аспектов является глубокое понимание целевой аудитории, включая их потребности, предпочтения и ценности. Успешные бренды также отличаются своей уникальностью, оригинальностью и яркостью, что позволяет им выделяться на фоне конкурентов. Кроме того, согласованность и консистентность представления бренда на всех платформах и каналах коммуникации играют важную роль в формировании единого и цельного образа компании. Успешные бренды постоянно изменяются и адаптируются к изменяющимся трендам, чтобы оставаться актуальными и привлекательными для своей аудитории.

Создание фирменного стиля проходит через несколько этапов: исследование и анализ бренда, разработка концепции, создание логотипа и графических элементов, выбор цветовой палитры, разработка типографики

и структуры дизайна, а также тестирование и корректировка созданных элементов [4].

Для проекта было выбрано название «IVIVA». Это уникальное и креативное название, которое идеально отражает суть современного, захватывающего и вдохновляющего проекта, сочетающего в себе элементы творческого пространства и музея. Название IVIVA происходит от латинского слова «vīvus», что означает «живой». Это предполагает за собой компанию полную жизни и энергии, предлагает людям яркую и динамичную среду для изучения и взаимодействия.

Логотип в стиле монограммы представляет собой графическое изображение, в котором используются стилизованные инициалы или символы для представления бренда. Он часто применяется в маркетинге и рекламе для создания уникального идентификационного образа и узнаваемости бренда. Этот тип логотипа широко используется компаниями в различных отраслях, включая моду и дизайн. Он может быть выполнен в различных стилях и техниках, в зависимости от желаемого эффекта и аудитории, которую предполагается привлечь.

Контрастная цветовая палитра в брендинге базируется на принципе использования цветов, значительно отличающихся друг от друга по различным характеристикам, таким как яркость, насыщенность и оттенок. Этот подход обеспечивает выразительность и узнаваемость бренда за счет создания сильных контрастов, которые привлекают внимание аудитории. Он также способствует лучшей читаемости и восприятию информации, делая бренд более динамичным и эмоционально насыщенным.

Для данного проекта цветовая палитра базируется на двух основных цветах: черный и белый. Черный цвет символизирует величие. Зачастую его используют, чтобы показать солидность бренда. В свою очередь белый цвет вызывает доверие, символизирует открытость и частоты. Его используют, чтобы показать возвышенность бренда и передать эмоциональное доверие. Также в проекте используются некоторые оттенки серого.

Типографика представляет собой научную дисциплину, изучающую способы передачи письменной информации через различные носители, такие как газеты, плакаты, визитки, экраны и другие. В контексте данного проекта были отобраны три шрифта: Bebas Neue (разработанный дизайнером Рэйчи Цунекава), Unbounded (проект дизайн-студии NaN) и Montserrat (разработчик Юлия Улановская). Первый шрифт применяется в логотипе; оригинальный Bebas Neue представляет собой гротеск, состоящий из заглавных латинских букв, цифр и специальных символов, что делает его подходящим для заголовков, названий и логотипов, а также

для выделения небольших фрагментов важного текста. Второй шрифт, Unbounded, используется для подзаголовков благодаря своей нестандартной форме, которая отражает самобытный и необычный характер бренда. Montserrat, третий шрифт в списке, представляет собой геометрический гротеск с открытым характером и слегка расширенными пропорциями, что делает его универсальным выбором как для заголовков, так и для основного текста.

Для разработки логотипа была задействована программа Adobe Illustrator, известная своей универсальностью и возможностью работы на различных устройствах. Для обеспечения соответствия конечного продукта требованиям было необходимо учитывать множество аспектов. Процесс создания логотипа включает в себя анализ деятельности компании и исследование конкурентной среды, создание предварительных эскизов, презентацию и оценку эффективности нового логотипа, внесение корректировок и, наконец, презентацию окончательного результата.

Использование пера является ключевым инструментом при создании фирменного знака. С помощью него можно создавать и редактировать кривые, изменяя их форму, кривизну, добавляя или убирая опорные точки.

Для разработки элементов фирменного стиля была задействована программа Adobe Photoshop – многофункциональный растровый графический редактор. Для визуализации результатов использовались мокапы. Мокапы представляют собой трехмерные модели объектов, позволяющие наглядно демонстрировать дизайн и предварительно оценивать его визуальное воздействие. Мокапы облегчают коммуникацию с клиентом, помогают визуализировать идеи, предварительно проверить прототип продукта перед его производством, а также оценить внешний вид дизайна на объектах различных размеров и его соответствие корпоративному стилю.

В табл. 1 представлены результаты многоуровневого подхода к визуализации фирменного стиля.

Логотип является видоизменным прочтением самого названия, выполненным в виде четкой линий с плавным перетеканием «от буквы к букве». Визуализация постера на электронном носителе демонстрирует способы использования фирменного стиля в цифровом формате.

Этот многоуровневый подход к визуализации фирменного стиля демонстрирует его гибкость и адаптивность к различным форматам и носителям, что помогает углубить понимание о компании как о бренде.

В современном мире, где потребители все больше охвачены различными формами взаимодействия с брендами, визуальные элементы фирменного стиля приобретают особое значение. В таком пространстве

фирменный стиль выступает в качестве центрального элемента, определяющего визуальную идентичность и создающего уникальную атмосферу, которая формирует эмоциональную связь с аудиторией.

Таблица 1 – Результаты многоуровневого подхода к визуализации фирменного стиля

Описание	Результат
Логотип	
Визуализация постера на мобильных устройствах	
Визуализация: а) входная группа; б) визитка	
Плакат (а) \ бумажные носители (б)	
Постеры на здании (а) \ бумажный носитель(б)	
Визуализация входной группы здания(а) \ бейдж(б)	

В современном мире разработка дизайн-решений практически невозможна без помощи передовых цифровых технологий.

Разработка дизайн-решений существенно трансформирована под воздействием цифровых технологий, предоставляя дизайнерам уникальные инструменты и возможности. Цифровые инструменты предоставляют дизайнерам мощные средства для создания и редактирования графических элементов и композиционных решений [5].

Элементы фирменного стиля, такие как: логотипы, цветовые схемы, шрифты и графические элементы, становятся не просто символами компании, но и средствами коммуникации, которые проникают в сознание и подсознание потребителей. Они создают узнаваемость бренда в различных ситуациях и форматах, обеспечивая ему конкурентное преимущество на рынке. Осознание важности фирменного стиля подчеркивает необходимость для компаний инвестировать в разработку и поддержание качественного и согласованного брендового образа. Он не только укрепляет узнаваемость бренда, но и способствует формированию долгосрочных связей с клиентами, повышая их лояльность и доверие. В целом, фирменный стиль является неотъемлемой частью стратегии бренда.

Список использованных источников:

1. Курилов Н.Е., Новикова П.А., Борзунов Г.И., Орнаментальные композиции в стилистике фэнтези как продукт цифровизации // Всероссийский Круглый стол с международным участием «Современные тенденции компьютерного проектирования орнамента»: сборник

материалов. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2023. – 194 с. (С. 137-141).

2. Для чего компании фирменный стиль [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://practicum.yandex.ru/blog/что-такое-фирменный-стиль/> (дата обращения: 14.03.2024).

3. Фирменный стиль [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.unisender.com/ru/glossary/что-такое-фирменный-стиль/#anchor-3> (дата обращения: 14.03.2024).

4. Brand Identity: What It Is and How To Build One [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.investopedia.com/terms/b/brand-identity.asp> (дата обращения: 15.03.2024).

5. Ефремова К.А., Новикова П.А., Цифровые технологии при разработке дизайн-решений на основе фрактальной графики и элементов фирменного стиля // Второй Международный молодёжный конкурс научных проектов «Стираем границы»: сборник материалов / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство). – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2024. – 293 с. (С. 63-67).

© Ефремова К.А., Новикова П.А., 2024

УДК 004.8

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ: ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Жнакин М.А.

Научный руководитель Мельников Д.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва

Искусственный интеллект (ИИ) проникает в различные сферы нашей повседневной жизни, меняя устоявшиеся представления о возможностях технологий. Этот быстро развивающийся технологический сегмент открывает перед нами уникальные перспективы, тем не менее, сопровождается он и значительными вызовами. В данной статье мы рассмотрим преимущества и нюансы использования искусственного интеллекта в нашей повседневной жизни, а также попытаемся представить возможные последствия данного влияния на общество в целом.

Искусственный интеллект применяется во многих сферах нашей жизни, от автоматизации производства и медицинской диагностики до

рекомендации товаров в интернет-магазинах и обработки естественного языка. Его возможности стали неотъемлемой частью нашего повседневного опыта, обеспечивая решение задач, которые ранее казались невозможными для компьютеров [1].

Однако, наряду с преимуществами, применение искусственного интеллекта в нашей повседневной жизни вызывает вопросы и вызовы. Размышляя о влиянии ИИ на различные аспекты человеческого существования, необходимо учитывать как позитивные, так и потенциально негативные последствия, а также подготовиться к управлению этими изменениями [2, 3].

Поэтому мы начнем наше исследование с просмотра преимуществ использования искусственного интеллекта в различных сферах повседневной жизни, и рассмотрим затем вызовы и вопросы, которые возникают в связи с его распространением. В конце мы обратимся к вопросам воздействия использования искусственного интеллекта на общество в целом, обозначив возможные пути решения проблем, возникающих в этой связи.

История создания искусственного интеллекта начинается со стремления людей разработать машины, способные мыслить и действовать аналогично людям [8]. Современное понимание и развитие ИИ пришли в 20-м веке с прорывами в математике, компьютерной науке и кибернетике. «Манхэттенский проект» во Второй мировой войне стал одним из первых шагов, приведя к созданию первых электронных компьютеров типа ЭНИАК и ЭНИАК II.

В 1950-х годах в США и СССР начались исследования по машинному обучению и ИИ. 1960-е годы принесли программы для машинного перевода и шахмат, а 1965 году первый компьютерный банк данных.

В 1970-х впервые появились виртуальные помощники, а в 1980-х разработка интеллектуальных роботов, включая «Genghis». В 1997 году Deep Blue от IBM победил Гарри Каспарова в шахматном поединке. С начала 2000-х ИИ развивается быстрыми темпами благодаря машинному обучению, нейросетям и графике [8].

ИИ широко используется в настоящее время в различных областях, и процесс развития продолжается, с перспективами на еще более широкое и сложное применение в будущем [4]. Рассмотрим пример использования ИИ на производстве [5].

Использование искусственного интеллекта (ИИ) на производстве имеет как преимущества, так и недостатки. Преимущества использования ИИ на производстве включают автоматизацию процессов, оптимизацию

производственных циклов, предвидение отказов оборудования, качество контроля и повышение безопасности. Системы ИИ позволяют автоматизировать процессы, обеспечивают более эффективное использование ресурсов, предсказывают возможные поломки оборудования, помогают контролировать качество продукции и повышают уровень безопасности на производстве. Однако, недостатки использования ИИ на производстве включают высокие затраты на внедрение, зависимость от технологий, проблемы конфиденциальности и безопасности, а также требования к обученному персоналу. Внедрение ИИ требует значительных инвестиций и специализированных знаний, а также может создавать зависимость от технологий с риском возможных сбоев. Тем не менее, использование искусственного интеллекта на производстве приносит значительные преимущества, хотя и сопряжено с определенными вызовами, которые важно учитывать при его внедрении.

Рассмотрим другие случаи применения ИИ в повседневной жизни [6]. Искусственный интеллект способен автоматизировать широкий спектр рутинных и повторяющихся задач, таких как обработка данных, классификация информации и выполнение монотонных операций, что освобождает человеческие ресурсы для более творческой и стратегической работы. Это увеличивает эффективность и производительность труда.

Искусственный интеллект также способен обеспечить более точные прогнозы, аналитику и решения на основе обработки больших объемов данных и алгоритмов машинного обучения, что помогает принимать обоснованные и информированные решения, повышая качество бизнес-процессов. Благодаря скорости выполнения задач и возможности работы в режиме 24/7, искусственный интеллект способствует повышению производительности и эффективности бизнес-процессов, сокращая время простоя и улучшая общую оперативность деятельности компании или организации. Проекты с использованием искусственного интеллекта также могут создавать персонализированные рекомендации, продукты и услуги, учитывая индивидуальные предпочтения и потребности пользователей, что улучшает опыт взаимодействия с клиентами и увеличивает лояльность к бренду. Это также помогает в выявлении и предотвращении киберугроз, мошенничества, обеспечивает безопасность и ответственность, защищая информацию, данные и ресурсы компаний.

Использование искусственного интеллекта также сопровождается потенциальным снижением издержек, оптимизацией процессов и созданием новых возможностей для бизнеса, увеличивая конкурентоспособность. Кроме того, искусственный интеллект может способствовать экологической эффективности путем оптимизации

использования ресурсов и сокращения негативного воздействия на окружающую среду.

Использование искусственного интеллекта сопровождается рядом недостатков [4, 7], включая потенциальную потерю рабочих мест из-за автоматизации функций, возможные проблемы с конфиденциальностью и безопасностью при сборе и обработке данных, зависимость от технологий, этические вопросы взаимодействия с машинным обучением, высокие затраты на внедрение и обслуживание, ограниченность алгоритмов, угрозу приватности и автономии в контексте развития автономных систем, а также постоянную необходимость обновлений технологий искусственного интеллекта.

В заключение можно отметить, что искусственный интеллект (ИИ) действительно представляет огромный потенциал для улучшения нашей повседневной жизни. От автоматизации рутинных задач до улучшения точности прогнозов и обеспечения персонализированного опыта, ИИ действительно оказывает значительное влияние на различные сферы нашей жизни.

Однако, вместе с этим, стоит учитывать и вызовы, связанные с использованием искусственного интеллекта. Потенциальная потеря рабочих мест, проблемы конфиденциальности и безопасности данных, этические вопросы, а также высокие затраты на внедрение и обслуживание ИИ – все эти аспекты требуют серьезного внимания и ответственного подхода.

Важно находить баланс между использованием великого потенциала, который предоставляет искусственный интеллект, и управлением вызовами, которые он вносит в нашу повседневную жизнь. Только таким образом мы сможем обеспечить развитие технологии, которая приносит пользу обществу в целом, учитывая потенциальные риски и этические нюансы.

Рассмотрение всех этих факторов позволит сформировать более гармоничное и устойчивое взаимодействие между человеком и технологией, открывая новые возможности для прогресса и развития в нашей повседневной жизни.

Список использованных источников:

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: Современный подход. - М.: ДМК Пресс, 2020. - 1408 с.
2. Майкрософт. "Искусственный интеллект в повседневной жизни: перспективы и риски". [Электронный ресурс] (<https://www.microsoft.com/ai/everyday-ai>), обращение: 24 марта 2024.

3. Цукерберг М. Закрытие Интернета: как внедрение ИИ в обычную жизнь меняет мир. - СПб.: Питер, 2019. - 368 с.

4. Прокофьева Е.А. "Преимущества и недостатки использования искусственного интеллекта в повседневной жизни". Журнал "Технологии будущего". 2018; 5(2): 76-89.

5. Богданов Г. "Искусственный интеллект: влияние на производство и трудовые отношения". Журнал "Технологии и бизнес". 2019; 3(1): 45-56.

6. Google. "The Everyday Impact of Artificial Intelligence". [Электронный ресурс] (<https://ai.googleblog.com/2020/03/the-everyday-impact-of-ai.html>), обращение: 24 марта 2024.

7. Танг Н., Ардженто А. "Искусственный интеллект в цифровой медицине: возможности и риски". Журнал "Медицинский прогресс". 2018; 12(3): 212-225.

8. Kelly, John. "A Brief History of Artificial Intelligence." [Электронный ресурс] (Retrieved from: <https://website-name.com>), обращение 24 марта 2024.

© Жнакин М.А., 2024

УДК 004.75

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА
ПОДГОТОВКИ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛИСТОВ
С ХРАНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ СЕРТИФИКАТОВ
НА ОСНОВЕ БЛОКЧЕЙНА**

Зайнельбашаров Д.Р.

Научный руководитель Сеницын И.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В условиях глобализации и ускоренной цифровой трансформации, профессиональные квалификации становятся ключевым активом на рынке труда, и важно их правильно оценивать. Однако, существующие системы сертификации часто оказываются уязвимы для мошенничества и подделок, что подрывает доверие к квалификациям и затрудняет процесс их признания на международном уровне.

Интеграция блокчейн-технологий предлагает решение этих проблем, обеспечивая неизменность и прозрачность записей о квалификациях, что в свою очередь повышает уровень безопасности и прозрачности системы, отвечая выданным целям данной работы. Блокчейн позволяет создать

децентрализованную и распределенную систему, в которой каждый цифровой сертификат является уникальным и неподдельным, что значительно упрощает процесс верификации квалификаций, что очень необходимо. Это особенно важно в контексте непрерывного образования и профессионального развития, где необходимо оперативно подтверждать навыки и знания специалистов. Более подробно с криптографическими основами блокчейн технологий можно ознакомиться в работе [1].

Таким образом, автоматизированная система на основе блокчейна отвечает современным требованиям безопасности данных и эффективности образовательных процессов. Система будет способствовать повышению качества обучения, увеличению его доступности и мобильности, а также обеспечит прозрачность и признание квалификаций на глобальном уровне. Все это в совокупности будет способствовать укреплению профессионального сообщества и стимулированию инновационного развития в технических отраслях.

Автоматизированные системы управления технологическим процессом являются важным инструментом в подготовке специалистов, так как они позволяют моделировать и оптимизировать производственные процессы. Существующие системы обладают рядом достоинств, таких как повышение эффективности производства и обучения, но также имеют недостатки, включая высокую стоимость и сложность внедрения.

Использование блокчейн технологии для хранения цифровых сертификатов представляет собой новаторский подход в области подтверждения квалификации и компетенций специалистов. Блокчейн обеспечивает надежность и прозрачность данных благодаря своей децентрализованной структуре и криптографической защите. Это позволяет автоматизировать процесс заверения данных и подтверждения событий, что является значительным преимуществом перед традиционными системами хранения информации. Более подробно о использовании цифровых сертификатов в блокчейне расписано в работе [2].

Работа системы обеспечивается за счет следующих этапов: обеспечение регистрации узлов в блокчейн-системе; заключение смарт-контракта с удостоверяющим центром; авторизация узлов в блокчейн-системе; создание шаблона цифрового сертификата и его отправка в удостоверяющий центр; согласование и подписание цифрового сертификата; регистрация цифрового сертификата.

Подробная модель автоматизированной системы с хранением цифровых сертификатов продемонстрирована на рис. 1.

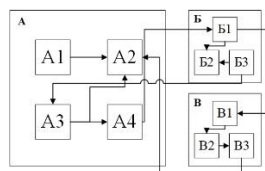


Рисунок 1 – Модель системы с хранением цифровых сертификатов

Обеспечение регистрации узлов в блокчейн-системе необходимо для того, чтобы каждый узел, желающий присоединиться к системе, получил уникальный идентификатор и ключ, которые будут записаны в специальный реестр, хранящийся в блокчейне. Это позволит системе отслеживать все действия узлов и предотвратить подделку или мошенничество. Данный этап можно наблюдать на рис. 1 при переходе из состояния А4 в Б1.

Заключение смарт-контракта с удостоверяющим центром необходимо для того, чтобы каждый узел, желающий получить цифровой сертификат, заключил смарт-контракт с удостоверяющим центром, который является доверенным органом, выдающим и проверяющим цифровые сертификаты. Смарт-контракт – это программа, которая автоматически исполняет определенные условия и действия, записанные в блокчейне. Данный этап демонстрируется переходом из состояния Б1 в состояние В1 на рис. 1.

Смарт-контракт с удостоверяющим центром определяет правила и требования для получения, использования и обновления цифрового сертификата, а также штрафы и санкции за нарушение этих правил.

Следующий этап, который можно увидеть на рис. 1 в состоянии В3, необходим для того, чтобы каждый узел, имеющий цифровой сертификат, мог подтвердить свою личность и полномочия перед другими узлами в системе. Для этого узел отправляет свой цифровой сертификат и свою подпись, сгенерированную с помощью своего ключа, другому узлу, который хочет с ним взаимодействовать. Другой узел проверяет подлинность и действительность цифрового сертификата, используя публичный ключ удостоверяющего центра, а также проверяет соответствие подписи и ключа узла. Если все проверки пройдены успешно, узел считается авторизованным и может продолжить взаимодействие.

Создание шаблона цифрового сертификата (состояние В2 на рис. 1) и его отправка в удостоверяющий центр позволит каждому узлу, заключившему смарт-контракт с удостоверяющим центром, получить свой цифровой сертификат. Для этого узел создает шаблон цифрового сертификата, в котором указывает свои данные, такие как имя, адрес, роль, срок действия и т.д. Затем узел отправляет свой шаблон в удостоверяющий центр, используя зашифрованное и безопасное соединение.

Согласование и подписание цифрового сертификата необходимо для того, чтобы каждый узел, отправивший свой шаблон цифрового сертификата, получил его подтверждение и подпись от удостоверяющего центра. За это отвечает состояние ВЗ на рис. 1. Для этого удостоверяющий центр проверяет правильность и достоверность данных, указанных в шаблоне, а также соответствие их условиям смарт-контракта. Если все проверки пройдены успешно, удостоверяющий центр подписывает цифровой сертификат своим приватным ключом и отправляет его обратно узлу, используя зашифрованное и безопасное соединение.

Для того, чтобы каждый узел, получивший свой цифровой сертификат, зарегистрировал его в блокчейн-системе обеспечивается регистрация. Для этого узел отправляет свой цифровой сертификат и свою подпись в специальный реестр, хранящийся в блокчейне. Другие узлы в системе проверяют подлинность и действительность цифрового сертификата, используя публичный ключ удостоверяющего центра, а также проверяют соответствие подписи и ключа узла. Если все проверки пройдены успешно, цифровой сертификат считается зарегистрированным и может быть использован для авторизации узлов в системе.

Подводя итоги, можно сказать, что применение блокчейн-технологий позволяет повысить прозрачность и доверие к процессу подготовки и аттестации специалистов, а также обеспечивает защиту и невозможность подделки цифровых сертификатов. Таким образом, разработанная система может стать эффективным инструментом в области образования и повышения квалификации специалистов.

В перспективе, система может быть интегрирована с глобальными образовательными платформами, что позволит создать единую сеть для обмена академическими и профессиональными достижениями, доступную для проверки в любой точке мира. Это откроет новые возможности для международного признания квалификаций и упростит процесс найма квалифицированных специалистов на глобальном рынке труда. Таким образом, разработка данной системы является своевременной и востребованной задачей, которая требует дальнейших исследований и разработок в области блокчейн-технологий и их приложений в сфере образования и подготовки кадров. В будущем, это позволит не только оптимизировать существующие процессы, но и открыть новые направления для инноваций и сотрудничества.

В дальнейшем предполагается исследование возможностей интеграции системы с существующими образовательными платформами и расширение функционала за счет внедрения дополнительных модулей,

таких как модуль непрерывного обучения и модуль аналитики для отслеживания эффективности обучения.

Разработка автоматизированной системы подготовки технических специалистов с хранением цифровых сертификатов на основе блокчейна демонстрирует значительный потенциал для оптимизации образовательных процессов и повышения качества подготовки специалистов в различных областях.

Список использованных источников:

1. Криптографические основы блокчейн-технологий : монография . Е. А. Ищукова, С. П. Панасенко, К. С. Романенко, В. Д. Салманов ; под общей редакцией Е. А. Ищуковой – Москва : АМК, 2022. – 300 с. – ISBN 978-5-97060-865-4. – Текст : непосредственный.

2. Башир, И. Блокчейн: архитектура, криптовалюта, инструменты разработки, смарт-контракты / Башир И. – М. : АМК, 2018. – 538 с. : ил., – ISBN 978-5-97060-624-7. – Текст : непосредственный.

© Зайнельбашаров Д.Р., 2024

УДК 004.023

**ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ И СИМУЛЯЦИИ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ
В УПРАВЛЕНИИ УМНЫМИ ГОРОДАМИ:
СИНЕРГИЯ МЕЖДУ МНОГОАГЕНТНЫМ ПОДХОДОМ
И НЕЙРОННЫМИ СЕТЯМИ**

Зарипов Е.А.

Научный руководитель Акопов А.С.

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Центральный экономико-математический институт
Российской академии наук*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва

Современные информационные технологии проникают в различные сферы жизни, оказывая значительное влияние на организацию городского пространства и управления ресурсами. В этом контексте концепция "умных городов" выступает в качестве важного парадигмального фронта, интегрирующего передовые технологии для создания интеллектуальной, эффективной и устойчивой городской среды. В статье предлагается обсудить интеграцию и симуляцию интеллектуальных систем

в управлении умными городами, фокусируясь на синергии между многоагентным подходом и нейронными сетями.

Многоагентные системы выступают в роли инструмента для моделирования децентрализованных и адаптивных систем управления, в то время как нейронные сети обладают уникальной способностью к обучению на основе данных и принятию решений в реальном времени. Существующие исследования в области умных городов сосредоточены на разработке и оптимизации различных информационных систем и инфраструктурных решений, однако, для достижения максимального потенциала умных городов, необходимо постоянное совершенствование методов управления и координации различных аспектов городской жизни.

На основе предыдущих исследований [1-4], утверждается, что интеграция многоагентных систем и нейронных сетей [5-6] может привести к значительному улучшению эффективности управления умными городами. Например, исследования по оптимизации транспортной инфраструктуры показали, что комбинация многоагентных систем с нейронными сетями позволяет реализовать адаптивное управление светофорами и оптимизировать потоки движения в режиме реального времени, что в свою очередь сокращает время проезда, уменьшает количество затрачиваемого топлива, а также положительно сказывается на общем времени передвижения пешеходов между участками дорог [1].

Существуют алгоритмы, например генетические, для оптимизации управления светофорами с целью обеспечения более быстрой проходимости транспортных потоков [5]. Эти алгоритмы могут регулировать параметры светофоров, учитывая плотность движения и приоритеты общественного транспорта, а также управлять различными параметрами для оптимизации общего управления дорожным движением [5]. Использование таких алгоритмов позволяет адаптировать работу светофоров к текущим условиям дорожного движения, повышая эффективность управления транспортными потоками и улучшая общую проходимость дорог.

Многоагентные системы (МАС) представляют собой комплексные сети взаимодействующих агентов, каждый из которых обладает своей собственной локальной целью и способностью принимать решения на основе своих знаний и опыта. Принципы работы многоагентных систем в умных городах опираются на следующие основные концепции, приведенные в табл. 1.

Таблица 1 – Соотношение принципов работы и аспектов применения многоагентных систем в умных городах

Принципы работы многоагентных систем	Аспекты применения в умных городах
Децентрализованные алгоритмы принятия решений	- Управление транспортной инфраструктурой
	- Управление энергоснабжением
	- Управление отходами
	- Обеспечение общественной безопасности
Возможности адаптивного управления	- Оптимизация потоков движения
	- Прогнозирование и предотвращение аварий
	- Автоматизация систем управления энергопотреблением
	- Мониторинг и обнаружение неисправностей в сетях электроснабжения
	- Управление системами утилизации и переработки отходов
- Распределение ресурсов для обеспечения безопасности горожан	

Нейронные сети представляют собой модели машинного обучения, вдохновленные структурой и функционированием человеческого мозга. Они состоят из нейронов, которые объединяются в слои и обрабатывают входные данные, преобразуя их в выходные значения. Основными принципами функционирования нейронных сетей являются обучение на основе данных и способность адаптироваться к изменяющимся условиям. Применение нейронных сетей в умных городах охватывает различные аспекты управления и оптимизации. Они могут анализировать исторические данные о движении транспорта, погодных условиях, событиях и других факторах, чтобы предсказывать будущие трафиковые потоки. Это позволяет управляющим органам города эффективнее планировать дорожную инфраструктуру, разрабатывать маршруты и распределять транспортные ресурсы. Они могут использоваться для анализа и прогнозирования потребления энергии в городе на основе данных о поведении потребителей, погодных условиях и других факторах. Это позволяет эффективнее управлять производством и распределением энергии, минимизируя издержки и снижая нагрузку на энергетическую инфраструктуру. Также они могут быть задействованы для анализа видеофрагментов с камер наблюдения, обнаружения аномального поведения или предупреждения о возможных угрозах безопасности. Они также могут использоваться для обработки данных с датчиков и систем мониторинга, помогая быстро реагировать на чрезвычайные ситуации и улучшать общественную безопасность.

Применение нейронных сетей в умных городах позволяет создавать более интеллектуальные и адаптивные системы управления, способные эффективно реагировать на изменяющиеся условия и потребности городской инфраструктуры. Интеграция многоагентных систем и нейронных сетей открывает широкие возможности для создания эффективных управляющих решений в умных городах. Путем совмещения двух подходов мы можем достичь синергии, усиливая преимущества каждого из них.

Многоагентные системы обеспечивают децентрализованное управление, позволяя агентам принимать решения на основе локальной информации. Нейронные сети, в свою очередь, могут анализировать большие объемы данных и выявлять сложные закономерности. Их совместное использование позволяет создавать управляющие системы, которые адаптируются к изменениям в окружающей среде и принимают решения в реальном времени на основе как локальных данных, так и глобальных трендов.

Многоагентные системы могут координировать действия различных агентов для оптимизации использования ресурсов в городской инфраструктуре. Нейронные сети, в свою очередь, могут использоваться для анализа данных и выявления оптимальных стратегий управления. Их интеграция позволяет создавать управляющие решения, которые учитывают как текущее состояние системы, так и долгосрочные тенденции, что способствует оптимизации энергопотребления, управлению трафиком и другими аспектами городской жизни.

Нейронные сети могут использоваться для обучения агентов в многоагентных системах, позволяя им адаптироваться к изменяющимся условиям и повышать эффективность своих действий на основе опыта. Такой подход позволяет создавать более гибкие и интеллектуальные системы управления, способные быстро адаптироваться к новым ситуациям и решать сложные задачи.

Применение синергии между многоагентными системами и нейронными сетями на практике демонстрирует значительные преимущества в области управления умными городами, повышая их эффективность, надежность и устойчивость к изменяющимся условиям. Рассмотрим несколько конкретных примеров и проведем анализ недостатков и ограничений, с которыми сталкиваются при реализации таких систем, а также предложим пути их преодоления:

В городах, таких как Сингапур и Лондон, успешно внедрены системы управления транспортной инфраструктурой, основанные на интеграции многоагентных систем и нейронных сетей. Эти системы позволяют оптимизировать потоки движения, управлять светофорами, а также предсказывать и предотвращать возникновение аварий. Недостатками при реализации таких систем могут быть высокие затраты на оборудование и сложность интеграции с существующими инфраструктурными системами. В Копенгагене и Токио, успешно реализованы системы управления энергоснабжением и сбережением ресурсов, которые используют интеграцию многоагентных систем и нейронных сетей. Эти системы позволяют оптимизировать распределение

энергии, управлять нагрузками в сети и минимизировать издержки на энергопотребление. Однако недостатками при реализации являются сложности сбора и анализа больших объемов данных, а также необходимость согласования с различными поставщиками энергии и регулируемыми органами. А в Нью-Йорке и Сеуле, успешно действуют системы обеспечения общественной безопасности, основанные на интеграции многоагентных систем и нейронных сетей. Эти системы позволяют обнаруживать и предотвращать преступления, а также быстро реагировать на чрезвычайные ситуации. Недостатками при реализации могут быть сложности с точностью анализа данных и необходимость обеспечения конфиденциальности и безопасности персональной информации горожан.

При реализации интегрированных систем управления умными городами, необходимо уделить внимание следующим аспектам: разработке и применению передовых методов сбора, анализа и обработки данных; обеспечению совместимости и интеграции различных технологических решений и инфраструктурных систем; улучшению методов защиты информации и обеспечению конфиденциальности данных; внедрению обучения на основе данных и машинного обучения для повышения эффективности систем управления. Реализация этих мер позволит создать более эффективные и устойчивые умные города, способные удовлетворять потребности и ожидания горожан в различных аспектах их повседневной жизни. На основе анализа вышеприведенной информации сформирована табл. 2.

Таблица 2 – Сводная таблица сравнительного анализа применения многоагентных систем, нейронных сетей и синергии

Параметр	Многоагентные системы	Нейронные сети	Синергия
Принципы работы	- Децентрализованные алгоритмы принятия решений	- Обучение на основе данных, способность к анализу и прогнозированию	- Улучшенная адаптивность и реакция на изменения в окружающей среде
Аспекты применения	- Управление транспортом, энергией, отходами, обеспечение безопасности	- Прогнозирование трафика, оптимизация энергопотребления, управление системами безопасности	- Оптимизация ресурсов и повышение эффективности управления
Возможности	- Адаптивное управление, децентрализация, координация действий	- Прогнозирование и предотвращение аварий, автоматизация управления энергопотреблением, мониторинг и обнаружение неисправностей в сетях электроснабжения	- Улучшенное обучение и адаптация, оптимизация ресурсов и повышение эффективности
Преимущества	- Адаптивность, децентрализация, гибкость, эффективность	- Эффективность, быстрота реакции, способность адаптироваться к изменяющимся условиям, оптимизация ресурсов	- Улучшенная адаптивность и реакция на изменения в окружающей среде, улучшенное обучение и адаптация
Недостатки	- Сложность интеграции с существующими системами, высокие затраты на оборудование и разработку, ограничения в области конфиденциальности данных, сложность адаптации к изменяющимся условиям	- Необходимость больших объемов данных, необходимость обеспечения конфиденциальности данных, ограниченная интерпретируемость результатов	- Сложность сбора и анализа данных, необходимость согласования с различными сторонами интересов и требований, сложности с точностью анализа данных и обеспечения конфиденциальности данных

В современном мире концепция умных городов становится все более актуальной, поскольку она предлагает инновационные подходы к управлению ресурсами, инфраструктурой и безопасностью в городской среде. В данной статье мы рассмотрели роль многоагентных систем и нейронных сетей, а также их синергию в создании интеллектуальных решений для умных городов. Многоагентные системы предоставляют децентрализованные алгоритмы принятия решений, адаптивное управление и координацию действий в различных сферах городской жизни. Нейронные сети, в свою очередь, обладают способностью к обучению на основе данных и принятию решений в реальном времени, что позволяет оптимизировать различные процессы, такие как управление транспортом, энергоснабжением и безопасностью. Интеграция многоагентных систем и нейронных сетей обещает значительное улучшение эффективности управления умными городами. Совместное использование этих подходов позволяет снизить время реакции на изменения в окружающей среде, оптимизировать использование ресурсов и повысить уровень безопасности городских жителей. Несмотря на все преимущества, при реализации интегрированных систем управления умными городами также возникают определенные трудности, такие как высокие затраты на оборудование, сложность интеграции с существующими системами и необходимость обеспечения конфиденциальности данных. Однако разработка и внедрение новых технологических решений позволят преодолеть эти ограничения и сделать умные города более устойчивыми, эффективными и комфортабельными.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-11-00080): «Эволюционное моделирование интеллектуальных транспортных систем «умного» города: принятие индивидуальных решений, кластеризация агентов и оптимизация характеристик среды».

Список использованных источников:

1. Бекларян А. Л., Бекларян Л. А., Акопов А. С. Имитационная модель интеллектуальной транспортной системы "умного города" с адаптивным управлением светофорами на основе нечеткой кластеризации // Бизнес-информатика. 2023. Т. 17. № 3. С. 70-86.

2. Акопов А. С., Бекларян Л. А., Бекларян А. Л. Оптимизация характеристик интеллектуальной транспортной системы с использованием генетического алгоритма вещественного кодирования на основе адаптивной мутации // Информационные технологии // Информационные технологии, Т. 29, № 3, 2023, С. 115-125.

3. Акопов А. С., Бекларян Л. А., Бекларян А. Л., Белоусов Ф. А. Моделирование движения ансамбля наземных беспилотных транспортных средств с использованием FLAME GPU // Информационные технологии. 2021. Т. 27, № 7. С. 369-379.

4. Акопов А. С., Бекларян Л. А., Хачатрян Н. К., Бекларян А. Л., Кузнецова Е. В. Многоагентная система управления наземными беспилотными транспортными средствами // Информационные технологии. 2020. Т. 26, № 6. С. 342-353.

5. Akopov, Andranik & Beklaryan, Levon. (2024). Traffic Improvement in Manhattan Road Networks With the Use of Parallel Hybrid Biobjective Genetic Algorithm. IEEE Access. 12. 19532-19552. 10.1109/ACCESS.2024.3361399.

6. Зарипов Е. А., Петрунев Е. А. Разработка нейронной сети для моделирования поведения учебного процесса // Искусственные общества. - 2023. - Т. 18. - Выпуск 1. URL: <https://artsoc.jes.su/s207751800024453-7-1/>. DOI: 10.18254/S207751800024453-7

© Зарипов Е.А., 2024

УДК 004.4'233

СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ И ИЗМЕРЕНИЯ

Зубко В.А., Ефанова Н.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кубанский государственный
аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Краснодар*

В процессе разработки приложения одним из важнейших этапов является отладка. Она позволяет свести к минимуму количество ошибок, которые могут привести к некорректным результатам, но при этом сохраняющим работоспособность системы (например, из-за интерпретации данных), либо к критичным сбоям, приводящим к незапланированному выходу из программы (например, переполнение стека программы), либо к сбоям, не позволяющим скомпилировать приложение по разным причинам (написание кода не в соответствии со спецификацией языка, использование несуществующих имён переменных и т.д.). В современных средах программирования для реализации процедуры отладки предусмотрен специальный инструментарий, позволяющий качественно проверять код. Например, базовый отладчик включает себя поддержку точек останова, блокирующих выполнение кода на нужном этапе, трассировку стека для просмотра его текущего кадра, позволяя увидеть задействованные объекты. При разработке программного обеспечения

(ПО) с графическим интерфейсом также есть различные интерактивные отладчики, способные представить используемые элементы в некоторой объёмной среде для наглядности.

В случае разработки ПО для персональных компьютеров и мобильных устройств существует множество способов проводить отладку удобно и быстро, чего нельзя сказать в случае написания прошивок аппаратных систем. В этом случае разработчики вынуждены подходить к этому вопросу на более низком уровне. Например, подключаться к аппаратуре через осциллограф или логический анализатор, отслеживая нужные шины, использовать функции проверки из стандартной библиотеки языка, либо обычный вывод данных в текстовом виде в консоль. Так как одни только роботизированные комплексы имеют большое количество датчиков и сервоприводов, отладка вышеупомянутыми способами становится труднее ввиду затрат по времени и необходимости внимательной проверки разработчиком каждого элемента.

Для решения проблемы отладки аппаратных систем и программно-аппаратных комплексов американская компания «National Instruments» выпустила программный пакет «labVIEW». Пакет позволяет реализовать функционал для разрабатываемой аппаратуры посредством визуального языка программирования, соединяя различные блоки между собой. Также поддерживается вывод информации на различные графические элементы и подключение модулей других продуктов компании («MATLAB», «Simulink») для расширения возможностей. Недостатками является закрытость системы (необходимость активации, необходимость наличия среды «MATLAB», как указано на сайте продукта), а также перегруженность функционала, связанного, в том числе, с программированием, так как на данный момент визуальное программирование в сфере разработке серьёзных аппаратных комплексов связано с языками «С» и «С++». Также важным недостатком является невозможность приобретения продукта в текущем году в связи с уходом «National Instruments» с рынка Российской Федерации (РФ).

В альтернативном открытом пакете «Scilab» поддерживается разработка интерфейса системы с помощью пакета «GUI Builder Toolbox», выполняемые элементы которого можно привязать к сценариям, описанным через собственный язык «Scilab Script». В данном случае недостатками является необходимость в изучении очередного скриптового языка, а также самого пакета, если пользователь ранее им не пользовался.

Таким образом, можно сделать вывод, что актуально использование программного обеспечения, способного облегчить отладку аппаратуры. Но

на текущий момент такое ПО либо недоступно для приобретения в РФ, либо имеет чрезмерную комплексность, либо требует некоторой подготовки со стороны пользователя. Т.е. единой стандартизированной, открытой системы, удовлетворяющей принципу «подключи и пользуйся» и при этом доступной в РФ нет.

В связи с этим была инициирована разработка собственной системы автоматизации тестирования и измерения «Афина». Имя выбрано в честь одноимённой древнегреческой богини мудрости, стратегии и тактики. Основная идея заключается в обеспечении последовательности процесса разработки. В качестве базового функционала выделено следующее: наличие среды для конфигурации отладочного интерфейса под нужды разработчика, сохранение конфигурации в отдельный файл для повторного использования и передачи другим разработчикам, поддержка стандартного набора графических элементов с привязкой к заранее определённым «регистрам» без необходимости в дополнительном программировании, наличие библиотеки, встраиваемой в устройство для корректной связи с ПО. Также открытость системы позволит распространить и стандартизировать продукт среди максимального количества пользователей [2].

В качестве стека технологий были выбраны: кроссплатформенный фреймворк «Qt» для разработки приложений с визуальным интерфейсом [3], язык программирования «С++» для разработки бизнес-логики ПО [4], а также библиотеки, совместимые с микроконтроллерами на базе платформ «STM» и «Arduino» для связи с ПО, формат «JSON» для хранения данных на стороне приложения [5].

Подводя итог, были определены задачи, необходимые для разработки будущего приложения и технологии [6]. Благодаря минимальному порогу вхождения и открытости системы, продукт сможет освоить большое количество разработчиков в кратчайшие сроки, что актуально в связи с активным импортозамещением ПО в РФ. Сохранение конфигурации в файл позволит легко распространять и воссоздавать требуемые условия на иных устройствах с запущенным приложением. В будущем планируются развитие продукта на основе полученных отзывов.

Список использованных источников:

1. Владсон, Ф. Теоретический минимум по Computer Science. Все что нужно программисту и разработчику / Ф. Владсон. – СПб: Питер, 2022. – 224с.
2. Ефанова, Н. В. Управление требованиями к бизнес-приложениям : Учебное пособие / Н. В. Ефанова, Е. А. Иванова. – Краснодар : Кубанский

государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2019. – 130 с.

3. Крамаренко, Т. А. Кроссплатформенные приложения : учеб. пособие / Е. А. Иванова, Т. А. Крамаренко. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 165 с.

4. Иванова, Е. А. Программная инженерия : учебник / Н. В. Ефанова, Е. А. Иванова. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2022. – 174 с.

5. Степовик, А. Н. Анализ реляционных и нереляционных баз данных / А. Н. Степовик, Н. В. Ефанова // Цифровизация экономики: направления, методы, инструменты : Сборник материалов I всероссийской студенческой научно-практической конференции, Краснодар, 21–25 января 2019 года. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2019. – С. 414–416.

6. Лабинцева, В. Р. Тестовые двойники и изоляционные фреймворки в модульном тестировании / В. Р. Лабинцева, А. П. Овчаров, Н. В. Ефанова // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития : сборник материалов XIII международного форума, Краснодар, 13–18 июля 2020 года. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина, 2020. – С. 371–375.

© Зубко В.А., Ефанова Н.В., 2024

УДК [796.33+311.21]:004.42

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА СПОРТИВНОЙ СТАТИСТИКИ ПО БАСКЕТБОЛУ

Зудин Р.С., Федина Л.А., Забродин Д.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Значение статистики в спорте невозможно переоценить, ведь она является важнейшим компонентом для понимания тенденций развития, выявления сильных и слабых сторон игроков и принятия стратегических решений. В динамичном мире баскетбола, где каждое очко, подбор и передача могут повлиять на исход игры, скрупулезное отслеживание спортивной статистики приобретает еще большее значение.

Актуальность разработки эффективной системы ведения учета спортивной статистики по баскетболу обусловлена не только возросшим

интересом к этому виду спорта, но и необходимостью оперативного анализа данных для принятия тактических и стратегических решений.

Современные методы сбора и анализа статистики в баскетболе включают в себя как традиционные, так и новые подходы. Обычные показатели, такие как количество очков, подборов, передач и др. дополняются сложными метриками, такими как оценка эффективности игрока (Player Efficiency Rating - PER), оценка эффективности защиты игрока и многими другими. PER измеряет эффективность баскетболиста за минуту игры и учитывает как положительные показатели, такие как броски, штрафные, трехочковые, передачи, подборы, финты и перехваты, так и отрицательные показатели, такие как промахи, фолы и персональные фолы [1]. Суть формулы заключается в том, что к среднему значению прибавляются положительные действия и вычитаются отрицательные (с учетом конкретной ценности каждого действия). Затем расчет корректируется с учетом игрового времени, чтобы сравнить эффективность основных игроков и запасных. При расчете учитывается общая эффективность команды. В результате расчета получается число, которое отражает общую эффективность конкретного игрока в конкретной команде. Чем больше у игрока положительных результатов (и чем меньше отрицательных), тем выше его рейтинг. Для оценки производительности игрока также может использоваться показатель EFF (Efficiency), который рассчитывается по формуле: $EFF = (\text{Очки} + \text{Подборы} + \text{Передачи} + \text{Перехваты} + \text{Блоки}) - (\text{Броски за 2} + \text{Броски за 3} + \text{Ошибки} + \text{Потери})$. Этот коэффициент помогает определить общую эффективность игрока на площадке. Эти показатели позволяют более глубоко оценить вклад каждого игрока в успех команды.

Одной из ключевых частей системы ведения учета спортивной статистики по баскетболу является использование специального программного обеспечения для записи статистики и анализа данных. Такие программы позволяют автоматизировать процесс сбора статистики в реальном времени, отслеживать ход игры, делать статистические выводы и генерировать отчеты для тренеров и игроков.

На данный момент существует множество систем и платформ, которые позволяют эффективно и точно реализовывать сбор баскетбольной статистики, а также создавать графики и визуализировать данные для наглядного представления информации. Наиболее популярными приложениями являются Hudl Sportscode, Just Play и BAM (Basketball Analytics and Management).

Hudl Sportscode обеспечивает анализ баскетбольных матчей в режиме реального времени [2]. С его помощью статистики могут быстро и

точно вводить данные по каждому событию на площадке. Преимущества Hudl Sportscode – удобный интерфейс, интеграция с другими программами для анализа данных и работа в режиме реального времени. Однако к недостаткам этого приложения можно отнести его высокую стоимость и необходимость специального обучения для его использования.

Just Play позволяет собирать и анализировать статистику баскетбола, создавать подробные отчеты и аналитические материалы [3]. Интерфейс Just Play прост и интуитивно понятен, что делает его удобным для всех типов пользователей. К преимуществам также относятся возможности совместной работы с данными и интеграция с облачным хранилищем. Однако недостатком может быть ограниченная функциональность по сравнению с более продвинутыми системами.

BAM (Basketball Analytics and Management) позволяет статистикам собирать и анализировать данные с баскетбольных матчей, создавать отчеты и статистические анализы. К преимуществам BAM можно отнести широкую функциональность, интеграцию с другими системами и простоту использования. К недостаткам можно отнести относительно высокую стоимость и необходимость обучения персонала для эффективного использования.

После рассмотрения приложений, позволяющих собирать и обрабатывать игровую баскетбольную статистику, стоит затронуть тему технической реализации таких систем. Неотъемлемой составляющей рассматриваемых приложений является СУБД, без которой была бы невозможна эффективная аналитика статистических данных. СУБД – это комплекс программ, предназначенных для удобной и эффективной организации, контроля и управления базами данных [4]. Схема логической модели базы данных представлена на рис. 1.

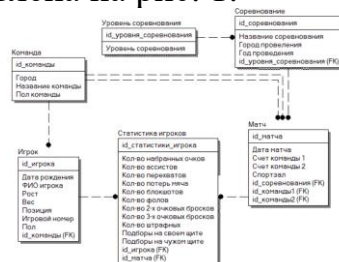


Рисунок 1 – Логическая схема базы данных

Реализация базы данных была основана на следующих критериях: пользователь регистрирует команду в приложении. По каждому игроку в команде собираются анкетные данные для статистической информации специалистов, работающих с этими игроками (имя и фамилия игрока, дата рождения, пол, рост, вес, позиция, игровой номер). Каждому игроку и команде присваивается его личное ID. Пользователь может создавать

различные матчи для ведения спортивной статистики. Каждый матч содержит информацию о игре, команде, игроках, событиях матча и других ключевых показателях. Данные по матчу включают в себя название, дату проведения, а также основные характеристики команды (результаты, статистика игроков и т.д.).

Матч должен содержать информацию о конкретном событии, таком как забитый мяч, совершенный блок или ассист.

Разработка данной базы данных была осуществлена с помощью СУБД PostgreSQL. PostgreSQL – свободная объектно-реляционная система управления базами данных (СУБД) [5]. PostgreSQL поддерживает многие возможности стандарта SQL:2003.

Несмотря на большое количество встроенных функций, существует множество плагинов, которые позволяют развивать и управлять данными в этой СУБД. Помимо того, что PostgreSQL является реляционной СУБД, она объектно-ориентирована и поддерживает наследование и многие другие возможности.

Система учета статистики в баскетболе должна быть масштабируемой и гибкой для дальнейшего развития и анализа команды. Эффективное пользование такой системой поможет повысить уровень конкурентоспособности команды, улучшить спортивные результаты и достичь спортивных целей. Масштабируемость позволит системе расти вместе и адаптироваться к меняющимся потребностям. Гибкость системы позволит ей анализировать различные аспекты игры, от статистики отдельных игроков до тактических решений тренера, что, в свою очередь, поможет команде улучшить свои показатели и добиться лучших спортивных результатов.

Список использованных источников:

1. NBA. - <https://www.nba.com/>
2. Hudl SportCode. – https://www.hudl.com/en_gb/products/sportscodel
3. Just Play.– <https://justplaysolutions.com/>
4. Майкл Оти, Шейла Молнар. Будущее SQL Server: прогноз Теда Каммерта // Windows IT Pro/RE: журнал. – Москва: «Открытые системы», 2011. – № 01 - <http://www.osp.ru/win2000/2011/01/13008260/>
5. Алькаев, Р. Р. Обзор возможностей EMS SQL manager for SQL server / Р. Р. Алькаев, С. А. Учватов, Н. Д. Толстых // APRIORI. Серия: Естественные и технические науки. – 2016. – № 3. – С. 14.

© Зудин Р.С., Федина Л.А., Забродин Д.А., 2024

УДК 004

ЭВОЛЮЦИЯ МЕТОДОВ И СИСТЕМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Иванников А.С.

Научный руководитель Мельников Д.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва

Информационные технологии являются неотъемлемой частью жизни каждого человека на протяжении последних 20 лет. Однако, так было не всегда. Многие сложные технические устройства XX века были разработаны на бумаге с использованием минимального количества средств автоматизации производственных процессов. На примере методов и систем проектирования можно рассмотреть вклад, который внесли информационные технологии в ускорение и упрощение процесса проектирования и разработки сложнейших проектов.

В технических университетах середины прошлого века серьезное внимание уделялось освоению навыка работы с логарифмической линейкой. Опытный специалист мог производить различные вычисления со скоростью, сравнимой с современным калькулятором.

Операции сложения и вычитания, невыполнимые на логарифмической линейке, автоматизировали с помощью арифмометров, изобретённых на рубеже XIX-XX веков. В СССР имел широкое распространение арифмометр «Феликс». Позднее были разработаны и электромеханические арифмометры.

Развитие электронно-вычислительных машин способствовало значительному скачку в развитии возможностей по автоматизации различных расчетов. Так, в 1960-х годах в СССР появляются программы проектирования печатных плат и логического моделирования. А к 1982 году крупные компании мира начинают использовать твердотельное моделирование – сочетание принципов математического и компьютерного моделирования твердых тел. Но цифровые системы проектирования серьезно различались друг от друга.

Поэтому в 1980-1990 годах значительное внимание уделяется стандартизации графических технологий проектирования. Появляется система Graphical Kernel Systems (GKS), задающая правила преобразования графических данных. В конце концов, в 1986 году утверждаются новые стандарты в области компьютерных технологий: CGI (Computer Graphic Interface) и PHIGS P (Programmer's Hierarchical

Interactive Graphic System). Именно они заложили те стандарты проектирования и систем АПР, используемых по сей день.

Современные системы автоматизированного проектирования (САПР), базирующиеся на многих принципах, принятых еще в прошлом столетии, позволяют специалистам быстрее, точнее осуществлять проектирование объемных проектов. Вот самые популярные из них:

AutoCAD – универсальная система автоматизированного проектирования, предназначенная для создания двухмерных и трехмерных чертежей, моделей и проектов в различных областях, таких как строительство, архитектура, машиностроение и др.

SolidWorks – система автоматизированного проектирования, может быть использована для разработки трехмерных моделей и проектов в области машиностроения, конструирования и производства.

Revit – система цифрового проектирования, предназначенная для создания трехмерных моделей зданий и сооружений, а также для управления их жизненным циклом.

CATIA – система автоматизированного проектирования, предназначенная для создания трехмерных моделей и проектов в области авиастроения, автомобилестроения, судостроения и др.

MicroStation – система автоматизированного проектирования (САПР), разработанная компанией Bentley Systems для архитекторов, инженеров и строителей. Это мощное программное обеспечение используется для создания, редактирования и визуализации двухмерных (2D) и трехмерных (3D) моделей в области гражданского строительства, архитектуры, транспорта, геодезии и других отраслях.

Autocad представляет собой проектировочное программное обеспечение, которое прочно удерживает свои позиции в течение многих лет. Его истоки уходят в 1982 год, а самое последнее обновление было представлено в 2022 году. На протяжении 40 лет этой программой предпочли воспользоваться инженеры, архитекторы и дизайнеры в сферах промышленности, городского развития и многих других областях. Помимо своей универсальности, она обладает множеством преимуществ над обычными чертежами. Линии получаются абсолютно точными (исключается человеческий фактор в процессе её проведения). Рабочее пространство проектировщика неограниченно. Чертеж можно легко экспортировать, скопировать и передать более опытному специалисту для доработки. Также имеется возможность использования старых, типовых наработок в новых проектах. Но условиях импортозамещения возникла необходимость замены AutoCAD на отечественные аналоги или на

программы с открытым кодом. Наиболее популярным аналогом стал nanoCAD.

История отечественной системы начинается в 1980-х годах, когда выпускники ведущих вузов СССР разработкой автоматизированной системы преобразования бумажных чертежей в цифровые. Но выход nanoCAD на рынок состоялся только в апреле 2008 года, когда компания «Нанософт» открыла проект «nanoCAD – сделано в России». Используя дистрибутивы иностранных САПР, компания смогла предложить бизнесу работоспособный отечественный аналог иностранных систем. Сегодня система совместима с отечественными СУБД, офисными предложениями и ОС.

Относительно AutoCAD российский аналог отличается следующими преимуществами. nanoCAD является бесплатным программным обеспечением, в отличие от AutoCAD, лицензии которого обходятся от 220\$ в месяц за единицу. Низкие системные требования. Отечественная САПР занимает меньше места на диске и менее требовательна к конфигурации программного обеспечения. nanoCAD полностью совместим с форматом файлов DWG Autocad, что позволяет пользователям легко обмениваться файлами между программами. Российская система проста в использовании: она обладает более простым интуитивным интерфейсом, подходящим для начинающих специалистов.

Однако, специалисты подмечают и определенные недостатки, которые постепенно исправляются компанией «Нанософт»:

Ограниченное использование шаблонов. Действующие инженеры отмечают, что в AutoCAD'e было высоко развито применение разнообразных шаблонов проектирование. В отечественном аналоге этот функционал несколько урезан.

Ограниченный функционал: nanoCAD не имеет некоторых специализированных инструментов, которыми обладает AutoCAD, что усложняет применение отечественного аналога в некоторых отраслях.

Рассказывая о различных САПР, опытный инженер ООО Институт «Мосинжпроект» подметил, что их использование позволяет ускорить разработку проекта в 2-3 раза. Среди плюсов были названы легкий экспорт проекта, автоматизированная отрисовка линий и отсутствие необходимости в перерисовке чертежа из-за различных ошибок. Компьютерные системы позволяют наглядно рассмотреть чертеж, уменьшить вероятность допущения ошибки и уменьшить трудоемкость отрисовки большого количества подземных коммуникаций.

Рассмотрев эволюцию методов и систем проектирования, можно сделать следующий вывод: современные информационные технологии,

использующиеся в сфере проектирования смогли значительно облегчить и ускорить разработку сложнейших инженерных проектов, прокладку коммуникаций в грандиозных по размеру зданиях. В том числе благодаря их использованию строительство сооружений происходит в разы быстрее, чем в XX веке.

Список использованных источников:

1. <https://gb.ru/blog/autocad/> - электронное издание
2. https://habr.com/ru/companies/lanit/articles/799449/?utm_source=telegram_habr – электронное издание
3. История развития систем проектирования – Козырев А.Ю. Ключков А.Я. Челябинск 2012 год.

© Иванников А.С., 2024

УДК 004.42

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ КЛИЕНТСКИХ ЗАЯВОК
ПРИ ПОМОЩИ ТЕХНОЛОГИЙ RPA**

Иванова А.Ю., Минаева Н.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Непрерывные цифровые преобразования во многом изменили мир. Бизнес-процессы тоже не остались нетронутыми такими изменениями. Одна из таких технологий – роботизированная автоматизация бизнес-процессов (RPA). Данный вид программного обеспечения представляет собой предварительно сконфигурированный экземпляр программного обеспечения, разработанный на основе бизнес-правил и имеющий определенную хореографию действий для завершения и автономного выполнения сочетаний процессов, действий, транзакций и задач в различных информационных системах для того, чтобы предоставить результат или услугу. Практически во всех отраслях, включая человеческие ресурсы, финансы, здравоохранения, страхование, телекоммуникации, инфраструктура и многие другие использовали RPA-инструменты для автоматизации своих бизнес-процессов. Ожидается, что с введением RPA повысится эффективность, точность и скорость бизнес-процессов. С другой стороны, это также приведет к увеличению численности цифровой рабочей силы, что в итоге может в определенной степени привести к потере работы.

Роботизированная автоматизация процессов (RPA) – это программная технология, которая упрощает создание, развертывание и управление программными роботами, которые имитируют действия человека при взаимодействии с цифровыми системами и программным обеспечением. Так же, как и люди, программные роботы могут понимать, что отображается на экране, правильно нажимать клавиши, перемещаться по системам, определять и извлекать данные, а также выполнять широкий спектр определенных действий.

RPA неинвазивен и может быть быстро внедрен для ускорения цифровой трансформации. И он идеально подходит для автоматизации рабочих процессов, в которых задействованы устаревшие системы, в которых отсутствуют API, инфраструктуры виртуальных рабочих столов (VDI) или доступ к базам данных.

Программные роботы вместо людей выполняют повторяющуюся и менее ценную работу, такую как вход в приложения и системы, перемещение файлов и папок, извлечение, копирование и вставка данных, заполнение форм и выполнение рутинных анализов и отчетов. Продвинутое роботы могут даже выполнять когнитивные процессы, такие как интерпретация текста, участие в чатах и разговорах, понимание неструктурированных данных и применение передовых моделей машинного обучения для принятия сложных решений.

Когда роботы выполняют такие повторяющиеся, объемные задачи, люди могут сосредоточиться на том, что они делают лучше всего и получать от этого больше возможностей: инновации, сотрудничество, создание и взаимодействие с клиентами. Предприятия тоже получают импульс – повышается производительность, эффективность и устойчивость.

Проведем сравнительный анализ лидеров платформ RPA на российском рынке. Для выбора представлены платформы: PIX Robotics, Primo RPA, Robin.

Платформа PIX Robotics [1]. Предлагает широкий спектр инструментов для создания и управления роботами-автоматизаторами; обладает простым интерфейсом, что облегчает создание и настройку роботов; PIX Robotics поддерживает интеграцию с различными системами и приложениями.

Платформа Primo RPA [2]. Предлагает интеллектуальные возможности для автоматизации бизнес-процессов, такие как распознавание текста и обработка изображений; обладает высокой степенью гибкости и масштабируемости; предоставляет дополнительные инструменты для мониторинга и управления процессами автоматизации.

Платформа Robin [3]. Предлагает решения для автоматизации бизнес-процессов на основе искусственного интеллекта и машинного обучения; обладает возможностью создания сложных автоматизированных рабочих процессов; предоставляет интеграцию с различными системами и сервисами.

После проведенного анализа рынка платформ для разработки программного робота была выбрана платформа Primo RPA.

Рассмотрим алгоритм работы программного робота, который будет разработан на платформе Primo RPA:

Робот считывает конфигурационный файл.

Робот открывает систему по URL.

Робот вводит логин и пароль. В случае неуспешного входа робот формирует системное исключение, делает скриншот и отправляет письмо с описанием ошибки.

Робот переходит на рабочий стол заявок, считывает его. В случае наличия новых заявок робот записывает данные в транзакции. Если новых заявок нет, то робот заканчивает свою работу.

После того как все транзакции записаны, робот переходит на страницу каждой заявки, проверяет наличие всех атрибутов. Если есть незаполненные поля, то создает исключение. Делает скриншот и отправляет письмо с описанием ошибки.

Если все поля заполнены, то робот скачивает нужное вложение и сохраняет его в папку, которая в дальнейшем будет отправлена на распознавание.

После того, как все заявки обработаны, робот отправляет сформированный пакет на распознавание.

Робот ожидает получение результатов, забирает данные, структурирует их и принимает решение о принятии или отклонении заявки.

Робот переходит на страницу заявки, добавляет комментарий и отклоняет/принимает ее.

Робот закрывает все открытые страницы браузера и формирует отчет для отправки пользователю.

Отчет, формируемый роботом в течение процесса, содержит в себе: внутренний отчет робота и бизнес-лог. Внутренний отчет робота в формате xlsm содержит все основные результаты работы робота. Робот заполняет поля отчета после каждой итерации. Отчет формируется после каждого запуска и отправляется бизнес-пользователям. Располагается отчет в файловой системе заказчика во внутренней папке робота.

Отчет содержит следующие поля: «Система»; «Номер заявки»; «Исходное имя файла»; «Имя файла»; «Дата отправки файла на распознавание»; «Дедлайн».

Бизнес-лог – отчет в формате *xlsx*, который позволяет отслеживать этапы работы робота. Отчет доступен только для чтения и помогает своевременно выявлять ошибки работы робота.

Результатом разработки программного робота на платформе *Primo RPA* будет сокращение трудозатрат на выполнении рутинных операций, минимизации ошибок, вызванных человеческим фактором.

Список использованных источников:

1. Официальный сайт *Primo RPA* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://primo-rpa.ru/> (дата обращения: 26.03.2024)
2. Официальный сайт *Pix Robotics* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pix.ru/> (дата обращения: 26.03.2024)
3. Официальный сайт *Robin* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rpa-robin.ru/> (дата обращения: 26.03.2024)

© Иванова А.Ю., Минаева Н.В., 2024

УДК 004.056

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ В ЭПОХУ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ: ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Иванов М.А.

Научный руководитель Мельников Д.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва

С постоянным развитием технологий интернета вещей (IoT), кибербезопасность стала одним из наиболее важных вопросов. Поэтому статья об IoT и кибербезопасности является крайне актуальной, учитывая постоянное развитие технологий в этой области. Подключение физических устройств к интернету создает новые возможности, но при этом поднимает ряд серьезных вызовов в области безопасности. Кибербезопасность в сфере интернета вещей представляет собой сложную задачу, требующую комплексного подхода со стороны производителей, потребителей и экспертов по безопасности. Разработка и внедрение эффективных мер безопасности станет ключевым фактором для обеспечения устойчивости и доверия в развивающемся мире IoT. В этой статье рассмотрены основные проблемы, с которыми сталкиваются эксперты по кибербезопасности, а также их возможные решения.

IoT действительно представляет огромный потенциал в сфере технологий, но при этом возникает ряд рисков и уязвимостей, которые необходимо учитывать. Большое количество проблем в кибербезопасности связано с IoT.

С каждым добавленным устройством в IoT увеличивается потенциальное количество уязвимых точек, через которые может быть осуществлен несанкционированный доступ к сети. Каждое устройство, будь то датчик, умный домашний прибор или промышленное оборудование, представляет новый потенциальный вектор атаки для злоумышленников. Многие устройства IoT имеют ограниченные вычислительные ресурсы, что затрудняет реализацию сложных механизмов защиты. Это делает такие устройства особенно уязвимыми для атак, поскольку у них может отсутствовать возможность обеспечить должный уровень защиты. С увеличением числа подключенных устройств IoT становится более сложно обеспечить безопасность всей сети. Управление безопасностью каждого устройства становится более сложным из-за разнообразия типов и производителей устройств.

С развитием IoT появляются новые виды кибератак, направленных на устройства, сети и протоколы обмена данными. Это включает в себя атаки на уязвимости умных устройств, а также масштабные атаки на сети, использующие IoT-устройства для создания бот-сетей. Некоторые кибератаки, связанные с IoT, могут быть сложны для выявления из-за разнообразия механизмов обмена данными, используемых в IoT-системах. Это создает новые вызовы для обеспечения безопасности и требует развития более продвинутых методов обнаружения и защиты.

Сбор и обработка больших объемов данных в области IoT, которые могут включать множество личных сведений, таких как геолокация, биометрические данные, история активности и привычек внесла значительные изменения в вопросы конфиденциальности и безопасности личной информации. Большие объемы данных представляют собой желанный объект для кибератак. Нарушение безопасности таких данных может привести к серьезным последствиям для пользователей, а также для организаций, собирающих и обрабатывающих эти данные. Это ставит под угрозу конфиденциальность и приватность пользователей, что требует особых мер по обеспечению безопасности данных.

Также одной из проблем является отсутствие общепринятых стандартов в области кибербезопасности в IoT, аналогичную несуществованию плавности поверхности рабочего пространства. Это усложняет разработку единых мер защиты. Эту проблему можно поделить на две части. Во-первых, само отсутствие стандартов – без

нормализованных правил и требований, обеспечивающих целостность и безопасность данных устройств IoT, разработка эффективных мер защиты становится сложной, так как везде есть свои индивидуальные программы, методы, реализации и многое другое. Во-вторых, без стандартизированных подходов к кибербезопасности в IoT, устройства и данные подвергаются риску нарушения целостности и безопасности, что создает непредсказуемые уязвимости.

Однако есть несколько вариантов решения данных проблем. Вот несколько наиболее интересных решений данных проблем:

Многие устройства с самого начала очень уязвимы к кибератакам и поэтому очень важны хорошие внешние способы защиты. Так, одним из вариантов может быть усиление процедур аутентификации и авторизации, позволяющее не допустить несанкционированный доступ в первую очередь. Внедрение многофакторной аутентификации требует использования нескольких методов подтверждения личности пользователя, таких как пароль, коды проверки подлинности, биометрические данные и другие. Применение более жестких механизмов авторизации, таких как использование токенов доступа или временных сессий, может существенно усложнить попытки несанкционированного доступа.

Увеличение использования облачных технологий в наше время может быть использовано для усиления безопасности устройств. Можно использовать облачные платформы для усиления безопасности устройств, используя более совершенные функции безопасности серверов. Также это повысит концентрации атак в определенном месте, что позволит их быстрее выявлять и реагировать, хотя и могут появиться проблемы со скоростью передач с таких серверов, так как будет требоваться больше времени на обработку каждого запроса, а также значительно увеличиться количество запросов на такие серверы.

Также одним из хороших вариантов решения будет увеличение наблюдения за компьютером. Увеличение наблюдения за компьютером позволит улучшить механизмы обнаружения любое аномального, необычного или вредоносное поведения устройства. Постоянный мониторинг снижает вероятность несанкционированного доступа или атак, а также возможно оперативное реагирование на подозрительные сигналы. Самое главное мониторинг можно автоматизировать всё лучше и лучше. Современные системы искусственного интеллекта и аналитики способствуют автоматизации процессов мониторинга, а дополнительные ресурсы и инструменты помогают сделать мониторинг более эффективным. Что самое важное это сам персонал. Обучение сотрудников по реагированию на предупреждения и уведомления, поступающие из

системы мониторинга, повысит осведомленность персонала, что создаст дополнительный уровень защиты.

Регулярное обновление программного обеспечения также важная мера для обеспечения безопасности и оптимальной производительности устройств. Регулярный выпуск обновлений программного обеспечения помогает не только исправлять обнаруженные уязвимости, что помогает предотвратить атаки со стороны злоумышленников, но и обеспечивать защиту данных, а также включать улучшения в области безопасности, что важно для защиты конфиденциальных информационных ресурсов. Однако, регулярное обновление программного обеспечения может столкнуться с проблемами, такими как большое количество устройств, которые обновляются в разные промежутки времени, отсутствие четкого графика обновлений, и различные степени доступности обновлений для разных устройств.

Ещё одним способом может являться усовершенствование методов шифрования. Криптографы и специалисты по кибербезопасности постоянно работают над созданием новых и усовершенствованием существующих алгоритмов шифрования, таких как Advanced Encryption Standard (AES), Rivest, Shamir и Adleman (RSA), и других, чтобы обеспечить более надежную защиту данных, и не менее важны исследования в области квантовой криптографии, которые могут привести к разработке новых методов шифрования, которые будут устойчивы к взлому квантовыми компьютерами. Также одни из вариантов будущего развития шифрования является использование методов машинного обучения для обнаружения аномалий в поведении системы и предотвращения атак на шифрование. Разработка и внедрение новых методов шифрования данных на устройствах может привести к нескольким улучшениям, таким как увеличение уровня защиты конфиденциальной информации на устройствах и в сетях, разработки методов, устойчивых к квантовой криптоанализу, что гарантирует долгосрочную защиту информации, а также предотвращение атак благодаря более надежному шифрованию может снизить затраты на реагирование на кибератаки.

В эпоху IoT, обеспечение кибербезопасности становится принципиально важным аспектом для обеспечения стабильной и безопасной среды взаимодействия между физическими устройствами и цифровым миром. Осознание вызовов и перспектив разработки эффективных методов защиты является критическим для преодоления растущих угроз, связанных с расширением применения IoT. В целом, разработка и реализация эффективных стратегий кибербезопасности для IoT играют ключевую роль в обеспечении безопасного и устойчивого

функционирования этой технологии в повседневной жизни. Совместные усилия отрасли, правительственных органов и пользователей необходимы для создания надежной киберинфраструктуры в мире, переплетенном с интернетом вещей.

Список использованных источников:

1. Ghulam Shabir, Akhtar Abbas. “Cybersecurity Threats in the Internet of Things (IoT) Era: Challenges and Countermeasures” [Электронный ресурс](https://www.researchgate.net/publication/377382422_Cybersecurity_Threats_in_the_Internet_of_Things_IoT_Era_Challenges_and_Countermeasures) обращение: 27 марта 2024.

2. Маркеева А. В. “Интернет вещей (IoT): возможности и угрозы для современных организаций” [Электронный ресурс] (<https://cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-iot-vozmozhnosti-i-ugrozy-dlya-sovremennyh-organizatsiy>) обращение: 27 марта 2024.

3. Грошева Е. К., Невмержицкий П. И. “Информационная безопасность: современные реалии” [Электронный ресурс] (<https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnaya-bezopasnost-sovremennye-realii>) обращение: 27 марта 2024.

4. Капустин Ф.А. “Информационная безопасность и защита информации в современном обществе” [Электронный ресурс] (<https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnaya-bezopasnost-i-zaschita-informatsii-v-sovremenном-obschestve-1>) обращение: 27 марта 2024.

© Иванов М.А., 2024

УДК 004.273

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСПИСАНИЯ
РГУ ИМ. А.Н. КОСЫГИНА**

Иванов Н.Г.

Научный руководитель Задорнов К.С.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Формирование расписания занятий – это сложная и многофакторная задача, которая включает в себя учет множества ограничений и требований. Это может включать в себя координацию времени и места проведения занятий, учет предпочтений преподавателей и студентов, а также управление доступностью ресурсов, таких как аудитории и оборудование.

Важность этой задачи обусловлена тем, что качественное расписание может значительно повысить эффективность учебного процесса, улучшить удовлетворенность участников образовательного процесса и снизить нагрузку на административный персонал.

Одним из традиционных методов составления расписания является ручное планирование, основанное на опыте администрации и преподавателей. Этот метод характеризуется тем, что решения принимаются вручную с учетом индивидуальных предпочтений и экспертного опыта. Несмотря на интуитивность и простоту этого подхода, он ограничен в эффективности и может привести к неоптимальному использованию ресурсов.

Традиционные методы, такие как ручное составление расписания, обладают простотой в реализации и могут быть легко адаптированы к изменениям в расписании. Опыт администрации может играть ключевую роль в принятии решений, особенно в небольших университетах с ограниченным числом групп и курсов.

Однако традиционные методы сталкиваются с недостатками, такими как ограниченная гибкость в адаптации к изменениям, трудности в учете большого объема данных и подверженность человеческим ошибкам. При увеличении сложности учебных программ и увеличении числа студентов ручное составление расписания становится трудозатратным и менее эффективным.

Автоматизированное формирование расписания является сложной оптимизационной задачей, которая активно изучается в области исследования операций и прикладной математики. Эта задача может быть сформулирована различными способами в зависимости от конкретных требований и ограничений, но в целом её можно рассматривать как задачу о распределении ресурсов или задачу о назначениях.

Основные элементы задачи.

Ресурсы: включают в себя аудитории, преподавателей, классы или группы студентов, оснащенность аудиторий. Задачи или события: учебные занятия, экзамены, собрания. Временные слоты: интервалы времени, в течение которых могут проходить запланированные события. Ограничения: жесткие (например, один преподаватель не может вести две параллельные лекции) и мягкими (например, предпочтение преподавателя проводить занятия утром).

Одной из общих формулировок задачи автоматизированного формирования расписания является модель целочисленного линейного программирования (ЦЛП), где целью является минимизация или максимизация некоторой функции (например, максимизация

удовлетворенности преподавателей и студентов или минимизация простоев аудиторий).

Ограничения задачи: каждая задача должна быть назначена ровно один раз; ресурсы не могут быть перегружены (например, одновременное использование одной аудитории для разных занятий запрещено); учет жестких и мягких ограничений для оптимизации расписания.

Возможные методы решения включают в себя эвристические методы, точные методы и гибридные подходы. Эвристические методы часто используются из-за NP-трудности большинства задач составления расписаний. Точные методы, такие как ветвление и границы или целочисленное линейное программирование, могут использоваться для небольших или специфических инстанций задачи. Также можно использовать гибридные подходы – сочетание эвристических и точных методов для улучшения качества решения и времени вычисления.

Автоматизированное формирование расписания представляет собой комплексную и многоаспектную задачу, требующую применения различных методов оптимизации и алгоритмических подходов для достижения приемлемых решений. Важным аспектом для достижения оптимального расписания является балансировка между жесткими и мягкими ограничениями. Важно продолжать исследование в этой области для разработки новых методов и улучшения существующих подходов к планированию расписаний в учебных заведениях.

Список использованных источников:

1. Дейнеко Т. А. Переход к автоматизированному составлению расписания учебного процесса в ОмГУ //Математическое и компьютерное моделирование. – 2018. – С. 170-171.

2. Мартыненко И. С., Емельянов Г. С., Проценко И. Г. Разработка автоматизированной системы составления расписания занятий //Постулат. – 2023. – №. 1 январь.

3. Шариков А. С. Автоматизация расчета нагрузки в" 1С: Университет ПРОФ" и интеграция" 1С: Автоматизированное составление расписания. Университет" для формирования индивидуального расписания для студентов //Новые информационные технологии в образовании. – 2020. – С. 118-123.

© Иванов Н.Г., 2024

УДК 004.4

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В РАЗРАБОТКЕ ПРИЛОЖЕНИЙ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОФРОНТЕНДОВ

Исаков Л.А.

Научный руководитель Мельников Д.А.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

«МИРЭА – Российский технологический университет», Москва

На сегодняшний день термин «микрофронтенды» стал широко используемым при проектировании архитектуры приложений. Но что представляют собой микрофронтенды и какие задачи они решают? Зачем нужны микрофронтенды, если уже существуют микросервисы и монолитные приложения, и стоит ли внедрять микрофронтенды в проект из-за их статуса современной тенденции в разработке приложений? В данной статье рассматриваются данные вопросы и рассказывается о различных методах организации и создания архитектуры с использованием микрофронтендов.

При разработке современных приложений важно выбрать правильный архитектурный подход. В любом приложении можно выделить три основные составляющие: библиотеки и зависимости, общее хранилище для обмена данными и хранения информации, а также различные компоненты для создания приложения. Собрать все эти части можно, используя различные архитектурные паттерны разработки приложений.

Одним из популярных архитектурных паттернов является монолитная архитектура [1]. В этом случае все компоненты, библиотеки и хранилище расширяются по мере добавления новых функциональностей. Из плюсов данной архитектуры можно выделить: легкость реализации; возможность проведения сквозного тестирования; простота развертывания; простота развертывания; использование единого стека библиотек и языка программирования.

Но также есть и свои минусы у монолитной архитектуры: риск превращения в огромную негибкую кодовую базу; сложности изменения компонентов при изменении одной части; проблемы с масштабированием по мере роста объема приложения; недостаток изоляции и сильная зависимость между частями.

Так «неповоротливость» и «тяжеловесность» монолитной архитектуры привели к появлению микросервисной архитектуры [1] как альтернативного подхода к разработке масштабируемых приложений.

При разработке приложений с использованием микросервисной архитектуры, разработчики сталкиваются с вопросом об общих компонентах, используемых на разных страницах. Микросервисный подход позволяет развертывать независимые структуры приложения (сервисы), объединенные в единую систему. Хотя страницы разделены в архитектуре, они тесно взаимосвязаны. Это дает возможность работать с каждой страницей отдельно, имея разные команды, что уменьшает влияние изменений на другие части приложения.

Однако при использовании общих компонентов на разных страницах возникает проблема с обновлением этих компонентов. Решением данной проблемы является использование микрофронтендов.

Микрофронтенды [2] представляют собой удобное решение для проектов, в которых используется подход Single Page Application (SPA). Например, известный сервис YouTube успешно применяет микрофронтенды – различные части приложения, такие как шапка, боковая панель и центральная часть с роликами, представляют собой отдельные микрофронтенды, которые могут быть написаны на разных технологиях, но при этом интегрированы в одну страницу. И как же это все реализовать? Есть несколько подходов [2, 3] к построению микрофронтендов:

1. Podium – фреймворк, который предназначен для создания микрофронтендов на стороне сервера. Хотя фреймворк предлагает интересный подход, его использование может быть затруднено необходимостью разработки как фронтенда, так и бэкенда на Node.js, что делает его более пригодным для Full-Stack разработчиков.

2. Single-SPA – фреймворк позволяет объединять несколько JavaScript-микрофронтендов в одно фронтенд-приложение. Он облегчает использование различных фреймворков на одной странице и их независимое развертывание.

3. Использование тега `iframe` для организации микрофронтендов является одним из базовых способов. При этом, каждый микрофронтенд представляет собой сайт внутри другого сайта. Преимуществами данного подхода являются простота реализации, полная изоляция логики и стилей, возможность самостоятельного деплоя и независимость от фреймворков. Однако, использование `iframe` может повлиять на производительность из-за дополнительной нагрузки на ресурсы, а также создать проблемы с кэшированием.

4. Использование пакетов NPM для разработки микрофронтендов обладает множеством преимуществ, таких как удобный импорт компонентов, сохранение типизации и версионности, оптимальная сборка

с возможностью tree-shaking и легкая настройка ленивой загрузки, однако этот метод требует поддержания единства стека и версий зависимостей.

5. Применение подхода Module Federation, который позволяет приложению экспортировать один или несколько модулей в отдельные JavaScript-файлы, что делает его отличным инструментом для построения микрофронтенд-приложений.

При выборе между монолитной и микросервисной архитектурой важно внимательно оценить преимущества каждого подхода и подходящее использование. Переход к микросервисам требует серьезного обоснования, поскольку он может усложнить процессы разработки, непрерывной интеграции и достижения высокой производительности.

Подход к разработке микрофронтендов становится все более актуальным, особенно когда недостатки традиционного монолитного подхода начинают перевешивать его преимущества. Многие компании и сервисы [4], такие как VKontakte, Инферит Кладумастер, YouTube и Сенла, переходят на технологию микрофронтендов. Однако, переход к этой технологии требует внимательного обдумывания и оценки, учитывая как преимущества, так и риски.

В заключении хочется отметить, что микрофронтенды не являются универсальным решением для всех проблем и не всегда гарантируют успех вашего приложения. Переход к этой технологии требует внимательного обдумывания и оценки, учитывая как преимущества, так и риски. Микрофронтенды – это всего лишь один из возможных подходов к разработке, и перед их внедрением стоит проанализировать, не усложнит ли они вашу жизнь.

Список использованных источников:

1. Монолитная и микросервисная архитектура. Сравнение. – URL: <https://habr.com/ru/companies/haulmont/articles/758780/> (дата обращения 26.03.2024)

2. Микрофронтенд: что это такое и зачем он нужен? – URL: <https://proglib.io/p/mikrofrontend-cto-eto-takoe-i-zachem-on-nuzhen-2023-07-13> (дата обращения 26.03.2024)

3. Пора переходить на микрофронтенд? – URL: <https://habr.com/ru/companies/inferit/articles/801737/> (дата обращения 26.03.2024)

4. Всё, что вам нужно знать о микрофронтенде – URL: <https://xn--80ajshs.xn--p1ai/blog/micro-frontend-guide/> (дата обращения 26.03.2024)

© Исаков Л.А., 2024

УДК 687.073

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ И БИЗНЕС-МОДЕЛИ ВИРТУАЛЬНОГО АТЕЛЬЕ

Рыжкова А.П., Смирнов В.Б., Чижова Н.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В последние годы в модной индустрии наблюдается устойчивый тренд на виртуальное обслуживание населения. Для реализации подобных проектов используется онлайн-продажи. Онлайн-магазин не позволяет максимально удовлетворить потребности населения с учетом индивидуальных особенностей фигур потребителя. Для этой цели наиболее приемлемым является разработка онлайн-ателье. Чтобы реализовать «Виртуальное ателье», необходимо проанализировать рынок, модные тенденции, особенности антропометрических характеристик населения региона, а также провести маркетинговые исследования по выявлению предпочтений потребителей.

На основании проведенных маркетинговых исследований определены предпочтения населения в ассортиментной политике, сырьевом составе изделий, силуэтных решениях. Наиболее популярным швейным изделием являются платья из натуральных антиаллергенных материалов. А также потребители предпочитают силуэтные решения изделий, создающие иллюзию улучшенного зрительного восприятия. Для проекта «Виртуального ателье» разработан и изготовлен ряд платьев полуприлегающего и трапециевидного силуэтных решений с использованием различных декоративных элементов отделки горловины. Для моделирования использован наиболее популярный в текущем сезоне втачной крой рукава объемной формы. В качестве сырьевой базы предлагаются материалы из натуральных волокон: хлопок, лен, крапива, эвкалипт. Также у человека есть возможность в выборе цветового решения в одежде. Понимая важность совокупности этих факторов, мы сделали возможность персонализации платья на уровне вышеперечисленных параметров. Модели были сконструированы и отмоделированы в последствии в программе Clo3D, которая позволяет сразу увидеть, как изделие сидит на заданной нами фигуре. Выбрав определенную модель платья, человек сможет самостоятельно подобрать себе предоставленные детали платья, исходя из личных предпочтений [1, 2].

Рассмотрим бизнес-процессы онлайн-конструкторов и онлайн-ателье. Бизнес-процессы старых и новых бизнес-моделей различаются. Старая бизнес-модель включает такие процессы, как: маркетинг; разработка; производство; логистика; продажи [3].

Старая бизнес-модель часто сталкивается с проблемой товарных остатков, которые могут негативно повлиять на финансовое состояние компании. Если компания ошиблась с выбором модели или цвета товара, это может привести к тому, что товар будет плохо продаваться, и останутся большие запасы, которые нужно будет складировать или распродавать по сниженным ценам.

Большие финансовые вложения в товарные запасы готовой продукции также могут стать проблемой для компании, особенно если товары не продаются быстро и приносят ощутимый ущерб бюджету компании. Это также может привести к низкой оборачиваемости капитала, что отрицательно сказывается на финансовом состоянии компании.

Особенно сложно может быть работать с китайскими фабриками, где сроки производства и поставки товаров могут достигать минимум шести месяцев. Это приводит к тому, что компания может столкнуться с проблемой больших товарных запасов, которые необходимо хранить и управлять, а это требует дополнительных финансовых затрат.

В целом, проблема товарных остатков может серьезно затруднить успешное ведение бизнеса и требует внимательного планирования и управления запасами, чтобы избежать лишних финансовых потерь и обеспечить эффективную работу компании.

Теперь рассмотрим новую бизнес-модель. Она включает в себя следующую последовательность бизнес-процессов: маркетинг; разработка; маркетинг; продажи; производство; логистика.

Новая бизнес-модель предоставляет нам возможность запускать новые коллекции каждую неделю, что дает серьезное преимущество перед конкурентами. Мы можем быстро реагировать на изменения в модных тенденциях и предлагать своим клиентам всегда актуальные товары. В современном мире, где обновление информации происходит каждые две недели, такая скорость работы становится все более важной. Постоянное обновление нашего модельного ряда помогает нам быть на шаг впереди конкурентов и привлекать клиентов, следящих за последними модными тенденциями.

Старая бизнес-модель не позволяет быстро изменять ассортимент товаров из-за длительного процесса производства и доставки. Это приводит к тому, что компании, работающие по старой схеме, теряют свою позицию на рынке, так как не могут соответствовать быстро меняющимся

требованиям рынка. Также проблема со складскими остатками сильно бьет по финансовому положению компании.

Благодаря использованию технологий цифровой печати в нашей новой бизнес-модели, мы можем существенно оптимизировать процесс производства и управления запасами. Отсутствие складских запасов позволяет нам экономить ресурсы и снижать затраты на хранение.

Более того, благодаря возможности производства продукции по мере необходимости, нашей компании не требуется иметь большой склад готовой продукции. Это позволяет нам значительно уменьшить инвестиции в товарные запасы и сократить риски, связанные с устареванием коллекций на складе.

Увеличение ассортимента размеров и ростов до 25 вариантов помогает нам более точно удовлетворять потребности целевой аудитории и привлекать новых клиентов. При этом охват целевой аудитории может увеличиться в 2-3 раза, что позволит нам увеличить объем продаж и расширить клиентскую базу относительно старой бизнес-модели, где размеры и роста используются только наиболее популярные, что сильно уменьшает объем целевой аудитории [4].

Таким образом, использование цифровых технологий в нашей бизнес-модели позволяет нам существенно улучшить эффективность производства, сократить затраты и увеличить конкурентоспособность на рынке.

Список использованных источников:

1. Касьянова А.В., Квач Н.М. Цифровые продукты и тренды в цифровой моде Экономика сегодня: современное состояние и перспективы развития (Вектор-2022): сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, Москва: Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство), 2022. Ч.2. С. 194-200. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49427997> (дата обращения: 01.04.2024).

2. Малявко Л.Н. Цифровые технологии в индустрии моды-будущее, которое уже началось. Вопросы науки. 2022. № 1. С. 7-9. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49476435> (дата обращения: 01.04.2024).

3. Русанова Е.С. Технология реструктуризации управления предприятием легкой промышленности на основе реинжиниринга бизнес-процессов. Специальность 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям)»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Москва, 2011. – 26 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19353593> (дата обращения: 01.04.2024).

4. Гальцова Л.О. Разработка метода трехмерного проектирования внешней формы изделия на типовые и индивидуальные фигуры: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва, 2012. – 245 с. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54534041> (дата обращения: 01.04.2024).

5. Виртуальное ателье «Соалла»: сайт. URL: <https://soalla.ru/> (дата обращения: 01.04.2024).

© Рыжкова А.П., Смирнов В.Б., Чиждова Н.В., 2024

УДК 004.032.6

АУДИОВИЗУАЛИЗАЦИЯ В ЭПОХУ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ УСТРОЙСТВ

Пахомов И.В.

Научный руководитель Фирсов А.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В эпоху цифровых технологий, когда информация становится все более доступной и легко интерпретируемой, аудиовизуализация выходит на передний план как важная область исследований. Эммануил Кант, великий немецкий философ, когда-то сказал: «Невозможность видеть отделяет человека от вещей. Невозможность слышать отделяет человека от людей». Эти слова подчеркивают важность слуха для человеческого восприятия мира, а также подчеркивают значение аудиовизуализации в нашем обществе.

Профессор Себастьян Хот, в своем докладе, подчеркивает, что слух не менее важен для человека, чем зрение. Он утверждает, что, ориентируясь на слух, человек может уберечь себя от опасности, что делает слух важным инструментом для выживания [2].

Согласно последним исследованиям, человек запоминает 15% информации, получаемой в звуковой форме, и 25% – в визуальной. Однако, если оба эти способа передачи информации используются одновременно, человек может воспринять до 65% содержания этой информации. Это подчеркивает важность аудиовизуализации в современном мире, где информация передается в быстром темпе и в больших объемах.

Звук был одним из первых сигналов, которые человек начал оцифровывать и визуализировать. Первые аналоговые устройства для

визуализации звука и других сигналов – это осциллографы. Отдельно стоит отметить вклад Александра Николаевича Скрябина, который ввел в симфоническую поэму «Прометей» световые образы, где разные тональности ассоциировались с различными цветами. Это был один из первых примеров использования аудиовизуализации в искусстве [1].

Раньше аудиовизуализация представляла из себя по большей части техническую и инженерную задачу. Однако с появлением цифровых технологий, а также таких математических операций, как преобразование Фурье и преобразование Хартли, стало возможным преобразовать звук в огромные и точные массивы данных. Это открыло новые возможности для исследователей и разработчиков, позволяя им создавать более сложные и детализированные визуализации.

На данный момент существует множество способов визуализации звука. Когда речь идет о компьютерной визуализации, то нет предела человеческому воображению. Современные программы предлагают невероятный набор возможностей для создания самой различной графики – от создания самых необычных абстрактных образов до высокоточных информативных изображений АЧХ и графических эквалайзеров.

Цель данной статьи – исследовать влияние цифровизации на визуализацию звука и, основываясь на полученных выводах, предложить рекомендации по разработке инновационных устройств для этого захватывающего процесса.

В первую очередь, необходимо понять физическую природу звука. Звук представляет собой колебания воздуха, которые наш слуховой аппарат преобразует в нервные импульсы, которые затем «расшифровываются» нашим мозгом. Звук имеет несколько характеристик, две из которых – это частота (или высота звука), измеряемая в герцах (Гц), и амплитуда или громкость.

Один из самых востребованных способов визуализации звука – это амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) (рис. 1). Она показывает амплитуду (или громкость) частот одного сигнала. Благодаря такой визуализации даже самый неподготовленный слушатель сможет понять, в каком звуке больше или меньше, например, низких частот. В последнее время у начинающих звукорежиссеров наблюдается тенденция практически не слушать исходный материал, а руководствоваться исключительно визуальной составляющей, обращая внимание лишь на цифры и обрабатывая звук в соответствии с методиками и рекомендациями. Ведь современные способы оцифровки аудиосигнала способны передать информацию в мельчайших подробностях [3].

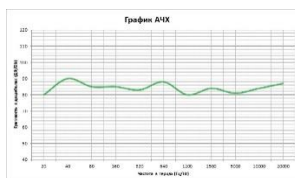


Рисунок 1 – АЧХ

Весьма ли все то многообразие звука, что мы слышим каждый день, скрывается в этих двух величинах? Еще одна характеристика звука – это тембр, но это уже более сложная величина, которая не измеряется в каких-либо конкретных величинах. Тембр образуется путем дополнительных колебаний воздуха, которые по-разному «наслаиваются» друг на друга, создавая самые необычные гармоники. Именно эти самые гармоники при обработке нашим мозгом создают тот или иной эмоциональный окрас, тон, вызывают какую-либо психологическую отдачу [4].

Информацию о тембре нам позволяет визуализировать такой инструмент, как спектрограмма (рис. 2). В отличие от привычной нам формы волны или АЧХ, спектрограмма позволяет «взглянуть» на аудиосигнал с его гармонической точки зрения. Опытные специалисты с легкостью с помощью спектрограммы смогут отличить то, как выглядит человеческая речь или звук того или иного инструмента. Некоторые медиахудожники используют спектрограммы для создания картин. Они рисуют звуком. Также спектрограммы используются для анализа речи человека. Данная технология получила серьезное развитие за последние пару лет. Анализируя спектрограммы с помощью нейросетей, разработчики создали приложения, которые позволяют интерпретировать речь в текст практически без задержек, а также переводить его на другие языки.

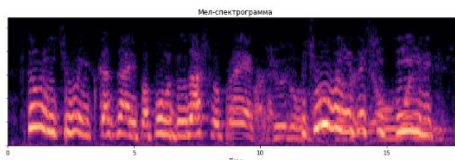


Рисунок 2 – Спектрограмма

Отдельная область науки, которая занимается этими вопросами, называется психоакустика. Аудиовизуализация и психоакустика тесно связаны, поскольку обе области изучают восприятие звука. Психоакустика фокусируется на том, как человеческий мозг интерпретирует звуковые сигналы, в то время как аудиовизуализация стремится преобразовать эти звуковые сигналы в визуальные образы. Это позволяет людям лучше понять и интерпретировать сложные звуковые паттерны. Взаимодействие этих двух областей может привести к созданию новых и инновационных подходов к визуализации звука, что может быть полезно в различных областях, таких как музыка, акустика, аудиоинженерия и звукозапись [5].

Синтез аудиального и визуального контента позволяет создавать удивительные образы, которые влияют на эмоциональное состояние человека. Подобные практики используются в экспериментальной медицине для лечения депрессий и других психологических расстройств. Также данное направление искусства нашло свое применение в развлекательной культуре.

Безусловно, цифровые технологии оказали значительное влияние на современную аудиовизуализацию. Однако вопрос о том, является ли это положительным явлением, остается открытым. Для более глубокого понимания я предлагаю разделить аудиовизуализацию на два отдельных типа.

Первый тип – это так называемая точная или измерительная визуализация. Она позволяет не только точно работать со звуком, записывая и обрабатывая его (например, с помощью АЧХ и спектрограммы), но и получать изображение тех объектов, которые мы пока не можем ни сфотографировать, ни изобразить как-либо иначе. Примерами таких визуализаций могут служить медицинские технологии, такие как УЗИ, или космические исследования (хотя там используются не звуковые, а другие сигналы). Безусловно, без цифровых технологий мы бы не добились таких высоких результатов в этих областях.

Второй тип – это художественные визуализации. Если поискать в интернете изображения по запросу «визуализация звука», то большинство результатов будут представлять собой практически идентичные полоски, которые неопытный человек назовет эквалайзером. Лично я не вижу в этом ничего творческого, более того, подобные изображения практически никак не информативны. Конечно, среди множества однообразных работ можно найти настоящие шедевры цифровой художественной визуализации звука. Но все они меркнут по сравнению с тем, как музыку визуализировали настоящие энтузиасты в середине XX века, такие как А.Н. Скрябин и Thomas Wilfred (рис. 3).



Рисунок 3 – Lumia – Томас Уилфред

Использование цифровых технологий сделало художественную аудиовизуализацию более предсказуемой и привычной, но при этом она не вызывает должного эффекта. Возможно, нам стоит немного вернуться

назад и снова попробовать художественно визуализировать звук без компьютеров, или сократить их участие до минимума, как это сделал Найджел Стенфорд в своем клипе *Synatics*.

В ходе исследования мы увидели, как цифровые технологии преобразовали область аудиовизуализации. Они предоставили нам новые инструменты и методы, которые позволили нам визуализировать звуковые сигналы с невероятной точностью и детализацией. Однако, как мы обсуждали, это также привело к некоторым проблемам, таким как потеря творческого подхода и уникальности в художественной аудиовизуализации.

На основании наших выводов мы рекомендуем следующие направления для разработки инновационных устройств для аудиовизуализации.

Сохранение творческого подхода: несмотря на преимущества цифровых технологий, важно сохранить творческий подход при визуализации звука. Это может включать в себя использование аналоговых методов или сочетание аналоговых и цифровых технологий для создания уникальных визуализаций.

Использование психоакустических данных: психоакустика изучает, как человеческий мозг воспринимает и интерпретирует звук. Использование этих данных при разработке устройств для аудиовизуализации может помочь создать более точные и информативные визуализации.

Разработка устройств для различных типов визуализации: как мы обсуждали, существуют различные типы аудиовизуализации, включая измерительную и художественную визуализацию. Разработка устройств, которые могут поддерживать различные типы визуализации, может расширить возможности использования этих устройств.

Учет индивидуальных различий в восприятии звука: восприятие звука может значительно варьироваться от человека к человеку. Разработка устройств, которые могут учитывать эти индивидуальные различия, может помочь создать более персонализированные визуализации.

В заключение нужно отметить, хотя цифровые технологии привнесли много нового в область аудиовизуализации, важно продолжать исследования и инновации в этой области, чтобы обеспечить более глубокое и обогащенное восприятие звука.

Список использованных источников:

1. В. В. Афанасьев. Светозвуковой музыкальный строй: Элементарная теория аудиовизуальных стимулов. – М.: Музыка, 2002. – 70 с.
2. Себастьян Хот, "Horakustik" N 5, 2004 год
3. Ставроу М.П. Сведение разумом
4. David M. Howard, Jamie Angus. Acoustics and Psychoacoustics.: 2017
5. Kinko Tsuji, Stefan C. Müller, Physics and Music: Essential Connections and Illuminating Excursions.: 2021

© Пахомов И.В., 2024

УДК 685.34

**АНАЛИЗ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ
ГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОБУВИ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ**

Карасев Д.Д., Карасева А.И., Костылева В.В.

Научный руководитель Разин И.Б.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Научно-технический прогресс позволил перейти обществу в индустриальную фазу развития и производить большой объем изделий с меньшими затратами. Однако, это привело к быстрому перенасыщению рынка практически по всем направлениям, в частности, легкой промышленности и ее обувной отрасли.

Помимо количественного увеличения объемов производства, выросло и качественное исполнение. Значительно увеличился ассортимент изделий. Стали появляться различные методы торговли, набирать обороты средства массового оповещения потребителей о своем товаре. Практически каждое новое телекоммуникационное изобретение в скором времени становилось площадкой для рекламы и продажи: это и радио, и телевидение, и телефон, и интернет.

Особое место в этом списке принадлежит интернету, дающему возможность реализовать коммуникационную модель «многие-многим», что позволяет компаниям эффективно взаимодействовать с потребителями, а отсутствие территориальной привязки – выходить на новые рынки сбыта. Таким образом, из средства общения и развлечения Интернет быстро перерос в прибыльный бизнес.

Фокус на сегментацию пользовательского поведения и формирование персонифицированных предложений, развитие нишевых маркетплейсов производственно-сбытовой деятельности, рост спроса на кастомизированные товары и услуги: возможность выбора визуальных характеристик товара, разработка обуви или одежды по индивидуальным меркам с помощью 3D-печати и т.д., AR/VR-решения для создания иммерсивного пользовательского опыта касается и ассортимента обуви.

Перспективные технологии: искусственный интеллект и большие данные позволят настроить тотальную персонализацию пользовательского предложения и повысить эффективность операционных процессов [1-3]. На этом фоне имеется возможность повышения качества ассортимента изделий и своевременного оказания услуг по обеспечению ими потребителей.

Применительно к решению такой задачи представим анализ и систематизацию особенностей различных типов обуви на примере крупных интернет-магазинов обуви и кожгалантерейных изделий: Wildberries (<https://www.wildberries.ru/>), ЦУМ ООО «Меркури Мода» (<https://www.tsum.ru/>), Lamoda (<https://www.lamoda.ru/women-home/>), ООО «Рандеву» (<https://www.rendez-vous.ru/>).

Wildberries. Данный ресурс не подходит для реализации поставленной задачи. Поскольку является площадкой, на которую каждый продавец самостоятельно добавляет товар и описание к нему. Соответственно, при первом запросе «туфли женские» выборка сайта является некорректной и показывает модели, не соответствующие данному виду обуви по классификации. Это, с одной стороны, говорит о низкой осведомленности продавцов в области технической терминологии, с другой – затрудняет поиск необходимых графических изображений (рис. 1) [4].

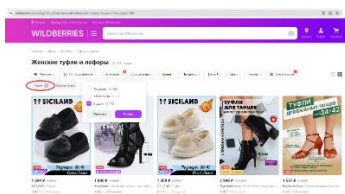


Рисунок 1 – Скрин-шот экрана сайта <https://www.wildberries.ru>, выборка по запросу «туфли женские»

ЦУМ ООО «Меркури Мода». Интернет-магазин ЦУМ представляет брендовые изделия известных производителей, поисковая система выстроена в соответствии с классификацией обуви, фотографии изделий представлены на белом фоне, что является преимуществом при формировании базы данных графических изображений (рис. 2а).

В каточке товара приводится подробное описание, включающее в себя конструктивные особенности представленной модели (рис. 2б): Бренд; Состав: Верх, Подошва, Подкладка, Стелька (вкладная); Страна производства; Страна дизайна; Артикул; Артикул производителя; Параметры изделия для размера 39: Толщина подошвы, высота каблука, ширина носка стельки, длина стельки. В комплект входит: пыльник; дополнительные набойки [5].

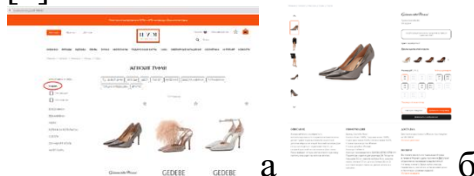


Рисунок 2 – Скрин-шот экрана сайта <https://www.tsum.ru>: а) выборка по запросу «туфли женские»; б) карточка товара с описанием модели женских туфель

Lamoda. Сайт интернет-магазина Lamoda так же, как и ЦУМ представляет брендовые изделия известных производителей, поисковая система выстроена в соответствии с классификацией обуви, фотографии изделий представлены на белом фоне, что является преимуществом при формировании базы данных графических изображений.

При этом дана более подробная классификация туфель, включающая в себя некоторые конструктивные особенности и стилистическую направленность (рис. 3а): Закрытые туфли; Лодочки; Лоферы; Свадебные туфли; Туфли Мэри Джейн; Туфли с застежкой на лодыжке; Туфли с открытым носом (носочной частью) [6].

Карточка товара также включает подробное описание модели (рис. 3б): Материал верха, Внутренний материал, Материал подошвы, Материал стельки, Высота каблука, Сезон, Цвет, Гарантийный период, Страна-производитель, Застежка, Артикул.

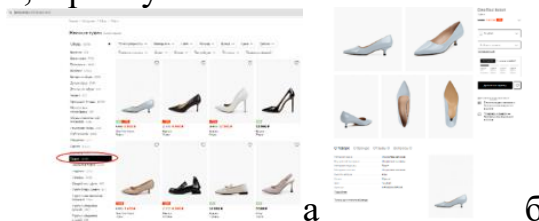


Рисунок 3 – Скрин-шот экрана сайта <https://www.lamoda.ru>: а) выборка по запросу «туфли женские»; б) карточка товара с описанием модели женских туфель

ООО «Рандеву». Сайт интернет-магазина «Рандеву» так же, как ЦУМ и Lamoda представляет брендовые изделия известных производителей, поисковая система выстроена в соответствии с классификацией обуви, фотографии изделий представлены на белом фоне,

что является преимуществом при формировании базы данных графических изображений (рис. 4а).

Представлена более подробная классификация туфель, включающая в себя некоторые конструктивные особенности и стилистическую направленность (рис. 4б): Туфли-лодочки, Туфли модели «Мэри-Джейн», Туфли с открытой пяткой (слингбэк), Туфли/С открытой носочной частью, Туфли модели «Слиперы» и др. [7].

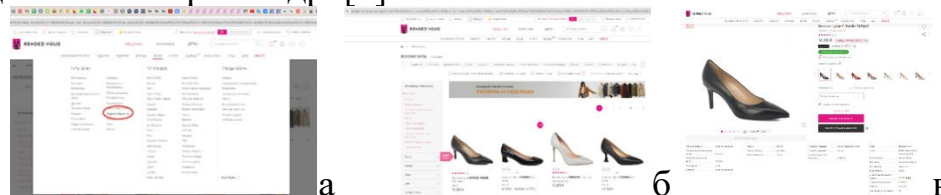


Рисунок 4 – Скрин-шот экрана сайта <https://www.rendez-vous.ru>: а) выборка по запросу «туфли женские»; б) классификация женских туфель; в) карточка товара с описанием модели женских туфель

Карточка товара имеет большой набор параметров описания модели: материал верха; происхождение материала верха; обработка материала верха; подкладка; стелька; каблук; форма каблука; высота каблука; материал подошвы; толщина подошвы; способ соединения подошвы с верхом обуви; сезон; стиль; тип застежки; тип носка (форма носочной части); тип задника; высота обуви; страна происхождения бренда; страна производства; артикул; размер обуви

Результаты анализа представления изделий на различных сайтах интернет-магазинов показали, что для формирования базы данных графических изображений обуви различных типов, наиболее привлекателен сайт интернет-магазина «Рандеву».

Список использованных источников:

1. Костылева В.В., Литвин Е.В., Разин И.Б., Смирнов Е.Е. Информационные телекоммуникационные технологии в производственно-сбытовой деятельности//Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Том Часть 1. Москва, 2021, с. 64-69

2. Костылева В.В., Литвин Е.В., Разин И.Б., Смирнов Е.Е. Информационные телекоммуникационные технологии в автоматизированном дистанционном подборе изделий//Фундаментальные и прикладные научные исследования в области инклюзивного дизайна и технологий: опыт, практика и перспективы. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Том Часть 1. Москва, 2021, с. 161-164

3. Смирнов Е.Е. Разработка базы данных для выбора изделий из обширных массивов / Е. Е. Смирнов, И. С. Зак, И. Б. Разин, В. В. Костылева // Дизайн и технологии. – 2013. – № 37(79). – С. 34-37.

4. Интернет-магазин одежды WildBerries [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wildberries.ru/>. – Дата обращения 10.01.24

5. Интернет-магазин женской одежды ЦУМ ООО «Меркури Мода» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tsum.ru/>. – Дата обращения 10.01.24

6. Интернет-магазин одежды, обуви и аксессуаров, косметики и парфюмерии Lamoda [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lamoda.ru/women-home/>. – Дата обращения 10.01.24

7. Интернет-магазин «Рандеву» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rendez-vous.ru/>. – Дата обращения 10.01.24

© Карасев Д.Д., Карасева А.И., Костылева В.В., 2024

УДК 004.946

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ВОПРОСАХ ЦИФРОВОЙ РЕСТАВРАЦИИ МУЗЕЙНЫХ ЭКСПОНАТОВ

Грибова Е.В., Каримов Д.Р.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

Реставрация музейных и выставочных экспонатов – важное и актуальное направление, которое способствует сохранению и восстановлению исторических и культурных ценностей, позволяя им не утратить свою первоначальную эстетику и значимость для будущих поколений.

Вопросам внедрения новых эффективных методик в процесс реставрации в современном мире уделяется особое внимание. Традиционные методы, используемые в данной области, постепенно вытесняются. Это связано с рядом недостатков: высокие материальные и временные затраты, ограниченные возможности и наличие риска дальнейшего повреждения реставрируемого образца. На их замену приходят современные высокоэффективные методы реставрации, включающие в себя использование специализированных технологий, материалов и оборудования.

Применение информационных технологий позволяет значительно улучшить процесс реставрации, обеспечить качественное восстановление и сохранение исторических объектов. Например, 3D технологии позволяют создавать точные трехмерные модели экспонатов, что дает возможность непрерывно анализировать состояние объекта в процессе реставрации, делать точные измерения и расчеты.

Одним из примеров успешного применения 3D технологий в этой области может служить проект реставрации объекта культурного наследия федерального значения «Дом-музей А.П. Чехова», где была создана информационная 3D-модель объекта, а после осуществлена реставрация всех фасадов здания, выполнена реставрация поверхности стен, карнизов, лестниц и других объектов [1].

Данная работа посвящена применению современных информационных технологий для повышения эффективности и точности процесса реставрации и сохранения костюмов из «Золотой коллекции» киностудии им. М. Горького.

У авторов уже имеется определенный опыт работы в этом направлении. Совместно с киностудией им. М. Горького велась работа по оцифровке костюмов, использовавшихся в съемках наших известных фильмов, таких как «А зори здесь тихие», «Морозко», «Семнадцать мгновений весны», «Большое космическое путешествие» и других [2].

В качестве инструментов для оцифровки объектов малого и среднего размера использовался ручной сканер ARTEC EVA с возможностью захвата текстуры (цвета) объекта, система бодисканирования Parametrix для оцифровки моделей большого размера и автоматическая поворотная платформа для вращения модели вокруг своей оси [3].

Технологии 3D-сканирования позволили перевести музейные экспонаты в цифровой вид, создать точные и высокодетализированные виртуальные реплики, что помогло детально изучить экспонаты, выявить повреждения и потенциальные проблемы, которые необходимо было отреставрировать.

В данной работе цифровая реставрация представлена на примере костюма «Кольчуга дозорного» из советского художественного фильма-сказки «Финист– Ясный сокол» из «Золотой коллекции» киностудии имени М. Горького.

Костюм имел значительные дефекты: следы коррозии и изношенности на железных звеньях и других металлических декоративных элементах, что так же хорошо видно на цифровом двойнике, полученном при 3D-сканировании. Цифровая реплика костюма с укрупненными видимыми дефектами представлена на рис. 1.



Рисунок 1 – Дефекты текстуры 3D- скан костюма «Кольчуга дозорного»

Для решения поставленной задачи было использован комплексный подход к реставрации музейных экспонатов с использованием программы для создания и обработки трёхмерной компьютерной графики Blender и растрового графического редактора Photoshop.

Blender позволяет выделить необходимую часть сетки с дефектами на UV-развертке 3D модели. Благодаря этому мы можем точно определить местоположение текстуры на растровом изображении, полученном в ходе сканирования (рис. 2).

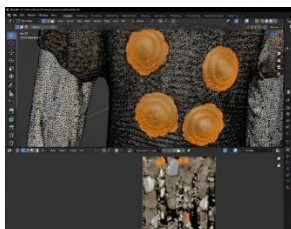


Рисунок 2 – Определение дефектов текстуры на определенных участках 3D-модели на карте текстур

После того, как были определены места дефектов на карте текстур, необходимо было их восстановить в растровом графическом редакторе. В данной работе был использован графический редактор Photoshop, так как он наиболее полно позволяет решить поставленные перед нами задачи.

В ходе работы с графическим редактором был использован набор инструментов, который позволил выделить область текстуры, подлежащей восстановлению, и произвести замену этой области на область без дефектов.

Данный процесс проходил в несколько этапов до достижения необходимого состояния образца. Заключительным этапом цифровой реставрации была коррекция текстуры с использованием инструментов клонирования и ретуширования. Результаты данного комплексного подхода к реставрации представлены на рис. 3.



Рисунок 3 – Результат до и после реставрации модели

Данная комплексная методика высокоэффективна и универсальна, её можно использовать не только для металлических, но и для текстильных

изделий, что позволит создать отреставрированную коллекцию музейных экспонатов из «Золотой коллекции» киностудии им. М. Горького, состоящую в основном из костюмов, и увидеть ее в первоизданном виде.

Создание цифровой коллекции позволит демонстрировать ее широкой аудитории зрителей и сохранить экспонаты для будущих поколений.

Список использованных источников:

1. Опыт пользователей/ Применение BIM-системы Renga для проекта реставрации дома-музея А.П. Чехова. Опыт ФГУП «Центральные научно-реставрационные проектные мастерские»/ [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://rengabim.com/experience-of-users/primenenie-bim-sistemy-renga-dlya-restavracii-doma-muzeya/?ysclid=lu1uteqznzg463040063> - Загл. с экрана (Дата обращения: 20.03.2024).

2. Виртуальный музей как инструмент сохранения российского культурно-исторического наследия. Грибова Е.В., Каримов Д.Р. Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием. Часть 4. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2023.

3. Боди-сканирование с помощью системы сенсоров Kinect. Кузьмин А.Г., Кудринский С.В., Тюрин И.Н. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции в рамках Всероссийского форума молодых исследователей "Дизайн и искусство - стратегия проектной культуры XXI века". – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2020.

© Грибова Е.В., Каримов Д.Р., 2024

УДК 004.946

VR-ТРЕНАЖЁР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СБОРКИ ОБУВИ

Карпов А.И., Михайлова О.Е., Алексеева Ю.Т., Разин И.Б.
*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

VR-технологии (виртуальная реальность) позволяют создавать реалистичные симуляции, что упрощает обучение и позволяет работникам лучше понять процессы производства и безопасность на рабочем месте [1]. Это особенно важно для обучения новых сотрудников, так как VR может снизить риски, связанные с производственными авариями и улучшить качество обучения.

Для преподавателей и обучающихся VR-технологии представляют собой мощный инструмент для обучения, позволяя им визуализировать и практиковать процессы производства в безопасной виртуальной среде. Это не только ускоряет процесс обучения, но и повышает его эффективность, так как студенты могут практиковаться в различных сценариях и условиях без риска для себя или оборудования.

Для руководителей и специалистов по обучению VR-технологии также могут быть полезны для эффективного обучения новых сотрудников, позволяя им практиковаться в различных процессах производства без необходимости использования реального оборудования. Это может значительно снизить затраты на обучение и увеличить производительность.

В целом, VR-технологии представляют собой ценный инструмент для улучшения процессов обучения и производства в области производства обуви, обеспечивая безопасность, эффективность и удобство для всех участников процесса.

Для погружения пользователей, проходящих обучение в тренажерах виртуальной реальности, необходимо их поместить в виртуальную среду, напоминающую среду, где происходят оригинальные действия, на основе которых были созданы тренажеры. Такая виртуальная среда называется цифровым двойником.

Цифровой двойник – это динамическая виртуальная копия физического объекта, процесса, системы или среды, которая обладает видом и свойствами реального аналога. Цифровой двойник состоит из 3D моделей элементов реального аналога [2]. Поэтому создание 3D моделей является неотъемлемой частью создания тренажера в VR.

В ходе разработки моделей будет использоваться метод низкополигонального моделирования. Этот метод обладает рядом преимуществ, которые делают его особенно привлекательным в различных областях, включая игры, анимацию и виртуальную реальность:

низкая вычислительная нагрузка: низкополигональные модели не требуют высокой вычислительной мощности для рендеринга, что делает их идеальными для реального времени рендеринга в играх и анимации [3];

снижение сложности: низкополигональные модели значительно упрощают процесс моделирования по сравнению с высокополигональными, что позволяет сократить время на проектирование и уменьшить вероятность ошибок;

улучшение производительности: использование низкополигональных моделей может значительно улучшить

производительность игр и приложений, особенно в условиях ограниченных ресурсов устройств.

Все эти преимущества делают низкополигональное моделирование идеальным выбором для создания цифрового двойника в VR.

Есть множество приложений, позволяющих создавать низкополигональные 3D модели и все они хороши. Однако, Blender является единственным приложением промышленного уровня, которое бесплатное и имеет открытый исходный код [4]. Поэтому, при подборе программ для 3D моделирования был выбран Blender. Пример созданной швейной машинки показан на рис. 1.



Рисунок 1 – Швейная машинка, созданная в Blender.

Модели созданы на основе существующих швейных машинок. Текстурирование моделей также проводилось в программе Blender.

3D модели дальше отправляются в среду разработки тренажеров. Лучшей средой для таких проектов является игровой движок. Игровые движки обладают мощными инструментариями для работы с готовыми 3D моделями, для создания интерактивного взаимодействия с ними и визуализации происходящего на дисплее. В случае виртуальной реальности дисплеев будут два.

Различные игровые движки обладают разными функциональными возможностями, производительностью и поддержкой платформ, что влияет на успешность проекта и удовлетворение конечного пользователя.

Примеры игровых движков для разработки проектов виртуальной реальности:

Unity 3D - один из наиболее популярных игровых движков, который обладает обширными возможностями для разработки проектов виртуальной реальности. Код пишется на языке программирования C# [5];

Unreal Engine также является мощным инструментом для создания проектов виртуальной реальности, обладая высоким уровнем реализма и графики, но тяжелым порогом входа. Код пишется на языке программирования C++ [5];

Unigine предлагает высокую качественную графику и физику, но также обладает тяжелым порогом входа и меньшей популярностью. Код пишется на 3 языках на выбор: C#, C++ и UnigineScript [6].

Игровой движок для разработки в виртуальной реальности должен быть выбран по следующим критериям. Основным критерием выбора игрового движка для разработки проектов виртуальной реальности

является наличие поддержки VR-технологий. Важно учитывать наличие инструментов разработки, редакторов сцен, анимаций, физических движков и других инструментов, облегчающих создание виртуального мира. Игровой движок должен обеспечивать высокую производительность и возможности оптимизации для создания плавного и реалистичного виртуального опыта. Наличие развитого сообщества разработчиков, форумов поддержки и документации игрового движка может значительно облегчить процесс разработки.

По этим критериям был выбран движок Unity3D, так как он самый простой для освоения и самый популярный, что позволит более легко находить помощь в случае возникновения неполадок или проблем.

Используя этот движок, была создана система по созданию тренажеров по технологическим процессам сборки обуви. Данная система позволяет пользователям взаимодействовать, используя контроллеры шлемов виртуальной реальности, и обучаться, изучая технологический процесс в среде, не требующей пребывания на действующей фабрике. Пример действия в тренажере, отрисованный на оба глаза, представлен на рис. 2.

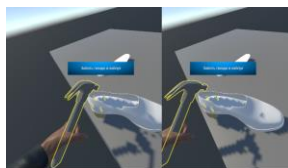


Рисунок 2 – Одно из действий в тренажере по сборке обуви

Список использованных источников:

1. VR-технологии в сфере образования:// Компания «Видеодоска». URL: <https://svetak.ru/blog/virtual-reality> (Дата обращения: 19.03.2024)
2. Цифровые двойники:// unity. URL: <https://unity.com/ru/solutions/digital-twins> (Дата обращения: 19.03.2024)
3. 3D моделирование :// 3D studio. URL: <https://3dstudio.co/ru/low-and-high-poly-modeling/> (Дата обращения: 19.03.2024)
4. Лучшие программы для 3D-моделирования//Skillbox Media. URL: <https://skillbox.ru/media/gamedev/luchshie-programmy-dlya-3dmodelirovaniya/> (Дата обращения: 19.03.2024)
5. Особенности VR-разработки// gamedev. URL: <https://dtf.ru/gamedev/628149-osobennosti-vr-razrabotki-chast-1-s-chego-nachat> (Дата обращения: 19.03.2024)
6. UNIGINE SDK// UNIGINE URL: <https://unigine.com> (Дата обращения: 19.03.2024)

© Карпов А.И., Михайлова О.Е.,
Алексеева Ю.Т., Разин И.Б., 2024

УДК 004.774.6

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛИЗА ПАТТЕРНОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕБ-САЙТОВ

Каршаков П.Е.

Научный руководитель Фирсов А.В.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)», Москва*

В современном мире информационные технологии играют важную роль во всех сферах жизни. Одним из ключевых элементов информационных технологий является интернет, который предоставляет пользователям доступ к огромному количеству информации и сервисов. Веб-сайты являются основным инструментом для предоставления информации и услуг в интернете, и их эффективность и удобство использования напрямую влияют на успех предприятий и удовлетворенность пользователей.

Одним из методов повышения эффективности веб-сайтов является использование аналитики паттернов, которая позволяет выявить закономерности в поведении пользователей и оптимизировать дизайн и функциональность сайта. В данной статье рассмотрим применение аналитики паттернов для повышения эффективности веб-сайтов, а также рассмотрим рекомендации по улучшению пользовательского опыта.

Рассмотрим теоретические основы анализа паттернов поведения пользователей в интернете. Паттерны представляют собой определенные закономерности или шаблоны, которые отражают поведение пользователей на веб-сайтах. Они могут включать в себя такие аспекты, как наиболее популярные страницы, время, проводимое на сайте, наиболее часто используемые функции и т.д.

Существует несколько методов выявления паттернов, включая тепловые карты, анализ поисковых запросов, изучение социальных медиа и т.д. Тепловые карты позволяют увидеть, какие области веб-страницы получают наибольшее количество кликов или просмотров. Анализ поисковых запросов позволяет определить, какие запросы пользователи вводят чаще всего. Изучение социальных медиа помогает понять, какие темы наиболее популярны среди аудитории.

География, возраст, пол пользователей и другие факторы могут влиять на паттерны поведения. Например, в разных странах могут быть разные предпочтения в отношении контента и дизайна сайтов. Возрастные

особенности могут проявляться в предпочтениях в отношении определенных функций или категорий товаров. Пол также может влиять на предпочтения в выборе товаров или услуг. Учет этих факторов позволяет создавать более удобные и эффективные сайты.

Для анализа паттернов были выбраны три сайта разной направленности: новостной ресурс, интернет-магазин и социальная сеть. Каждый из них имеет свою аудиторию и структуру. Например, новостной ресурс ориентирован на широкий круг читателей и предлагает новости из разных сфер жизни. На сайте есть разделы с новостями, блогами и форумом. Интернет-магазин предлагает товары для дома и офиса и ориентируется на семейных покупателей среднего возраста. На сайте можно найти каталог товаров, информацию о доставке и оплате, а также личный кабинет для покупателей. Социальная сеть ориентирована на молодежную аудиторию и предлагает стандартные функции для общения и обмена информацией. На сайте есть лента новостей, профили пользователей, сообщения, поиск друзей и группы по интересам.

Анализ паттернов проводился с использованием инструментов аналитики, которые позволили выявить типичные паттерны поведения пользователей на каждом сайте. Например, на новостном ресурсе пользователи чаще всего посещают главную страницу и разделы с актуальными новостями, а на интернет-магазине – разделы с каталогом товаров и акциями. В социальной сети пользователи проводят больше времени в ленте новостей и общаются в сообщениях.

В статье представлены рекомендации по повышению эффективности веб-сайтов на основе анализа паттернов поведения пользователей. Рекомендации включают оптимизацию структуры и навигации сайтов, улучшение функциональности и удобства использования, а также учет культурных и возрастных особенностей аудитории. Оптимизация структуры и навигации предполагает создание интуитивно понятной системы переходов между страницами и разделами сайта. Улучшение функциональности включает добавление новых возможностей, таких как обратная связь, контакты и т.д. Учет культурных и возрастных особенностей позволяет адаптировать контент и дизайн сайта к различным группам пользователей.

Был проведен анализ паттернов поведения пользователей на веб-сайтах и разработаны рекомендации по повышению их эффективности. Паттерны отражают наиболее популярные страницы, время пребывания на сайте, используемые функции и другие аспекты поведения пользователей. Методы выявления паттернов включают тепловые карты, анализ поисковых запросов, изучение социальных медиа и другие инструменты.

География, возраст, пол и другие факторы влияют на паттерны, что необходимо учитывать при разработке рекомендаций. Оптимизация структуры, улучшение функциональности, учет культурных и возрастных особенностей помогают создать удобные и эффективные веб-сайты.

В заключение, анализ паттернов является важным инструментом для понимания поведения пользователей и повышения эффективности веб-сайтов. Выявление паттернов позволяет оптимизировать структуру, навигацию и функциональность сайтов, а также учитывать культурные и возрастные особенности аудитории. В итоге выведены рекомендации разработчикам и владельцам веб-ресурсов смогут создать удобные и привлекательные для пользователей сайты, что в свою очередь приведет к увеличению посещаемости и улучшению позиций в различных сферах.

Список использованных источников:

1. Андерсон Дж., Гербинг Д. Структурное моделирование. В книге: Аткисон П., Буш Дж. (ред.). Справочник по судебной психологии. Нью-Йорк, 2016. С. 319–337.

2. Бесчастнов Н.П. Сюжетная графика: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Графика". Владос, 2017.

3. Астафьева, И.В. (2019). Применение анализа паттернов в веб-дизайне для повышения эффективности сайтов. Наука и образование, 1(5), 116-121.

4. Берман, А.А. (2020). Анализ паттернов поведения пользователей для оптимизации веб-сайтов. Инновации, технологии, наука, 2(1), 37-41.

5. Байрн Б. М. Структурное уравнение моделирование с помощью Mplus: основные концепции, применение и программирование. Нью-Йорк: Рутледж, 2013 .

6. Чунг Г. В., Чань В. Структурное уравнение моделирование с использованием AMOS: иллюстрированное руководство. Лондон, Англия: Рутледж, 2005.

7. Васильев, В.С. (2018). Использование аналитики паттернов на веб-сайтах для повышения их эффективности. В сборнике: Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине. Сборник трудов II Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией В.И. Соловьева. 84-87.

8. Гаврилова, Д.Ю. (2017). Применение аналитики паттернов как инструмент повышения эффективности веб-сайтов. В книге: Инновационные технологии в образовании. Материалы IV международной научно-практической интернет-конференции. 148-152.

9. Пол К. Цифровое искусство, Ад Маргинем, 2020 г.

© Каршаков П.Е., 2024

Авторский указатель

- Абрамова А.С., 135
Агаджанян М.А., 66
Аксёнов Д.А., 139
Актанаев Д.А., 142
Александриди-Шандаевский Е.Д., 145
Алексаиян К.Г., 66
Алексеева В.К., 150
Алексеева Ю.Т., 315
Аль Кхдер Х.А., 13
Анисимов А.П., 154
Антошко В.А., 157
Анфимов А.Л., 161
Армянова М.В., 69
Архипова В.Г., 164
Астахова Е.П., 168
Балашов И.В., 172
Балкаров Т.М., 176
Баранова Е.Н., 179
Баранцев В.В., 183
Барыкин Д.И., 17
Бельский А.С., 127
Бесшапошникова В.И., 13, 17
Благова А.С., 187
Бокова Е.С., 102, 123
Бондарчук М.М., 45
Бордюжа Д.А., 190
Боровков В.В., 8
Бояринцева А.А., 193
Бузык Т.Ф., 53
Буланов Я.И., 4
Булгаков В.А., 197
Быченков А.К., 201
Васин Д.Б., 205
Вассоф С.А., 13
Вахромеева Е.Н., 161
Ведяскин И.В., 154
Ветланова М.В., 209
Видавская Ю.С., 213
Винокуров А.А., 218
Влад К.В., 223
Внукова П.А., 72
Воронжева П.А., 17
Галагуз Е.С., 231
Гвоздкова И.А., 28, 34
Горбунов М.О., 228
Гоянов Р.Р., 235
Гречишнова А.В., 120
Грибова Е.В., 312
Грудев А.А., 238
Груздева М.А., 193
Гудок А.А., 77
Гулина К.С., 13
Гургов Б.Ш., 242
Гусевский Н.Д., 21
Даудов М.Г., 245
Демин Д.Д., 250
Денисов М.Е., 81
Дмитриев М.С., 98
Добровольская Н.А., 254
Доренская Е.А., 135
Евсюкова Н.В., 123
Егорова Ж.П., 24
Ефанова Н.В., 277
Ефремова К.А., 259
Жагрина И.Н., 42
Желтова А.В., 69
Жнакин М.А., 263
Жуланова М.В., 28
Забродин Д.А., 280
Зайнельбашаров Д.Р., 267
Зарипов Е.А., 145, 271
Захарова В.А., 107
Зензинова Ю.Б., 223
Зубко В.А., 277
Зудин Р.С., 280
Иванников А.С., 284
Иванов М.А., 290
Иванов Н.Г., 294
Иванова А.Ю., 287
Иванова Е.А., 190
Исаков Л.А., 297
Камнева Е.Н., 85
Карасев Д.Д., 308
Карасева А.И., 308
Каримов Д.Р., 312
Карпов А.И., 315
Каршаков П.Е., 319
Каршакова Л.Б., 142
Кашеваров Г.В., 34
Керимов М.П., 168
Кильдеева Н.Р., 107
Князева А.Е., 88
Кобраков К.И., 66, 77, 85
Коваленко Г.М., 98, 127

Козлов А.М., 150
Кононова О.С., 179
Костылева В.В., 308
Кузьмина Т.М., 172
Курденкова А.В., 4
Кусербаева И.Н., 91
Кутукова Е.А., 81
Ларина А.И., 95
Ле Бот А.А., 39
Лотоцкий Н.Р., 98
Макаров А.М., 4
Макарова Н.А., 21
Макеев М.А., 66
Максименко А.Н., 218
Малахова А.В., 42
Малкова К.А., 127
Мальшевская А.А., 120
Малюга Д.К., 4
Матчин В.Т., 201
Медведева Д.А., 102
Мелешенкова В.В., 69
Минаева Н.В., 235, 287
Михайлова О.Е., 315
Монахов В.И., 135, 154
Натареев С.В., 95, 116
Новикова П.А., 259
Осипова М.Л., 17
Панов Р.С., 231
Парамонов Н.С., 105
Парахин В.А., 187
Пахомов И.В., 303
Пивненко М.Ю., 231
Плеханова С.В., 24, 49, 57

Плотников Д.С., 123
Полетаева А.Н., 102, 131
Потеева Я.И., 107
Разин И.Б., 315
Редина Л.В., 81
Ручкина А.Г., 91, 112
Рыжкова А.П., 300
Рябиков А.А., 116
Сажнев Н.А., 120
Самаркин В.А., 123
Сафонова С.А., 127
Севрюгина Е.Д., 45
Семенов А.А., 238
Сергеева А.А., 112
Середина М.А., 72
Сидоров К.Д., 168
Сильцова В.В., 8
Смирнов В.Б., 300
Соловьева Д.Р., 131
Сухарев В.В., 168
Темрук В.А., 49
Федина Л.А., 280
Федорова Н.Е., 61
Федосова П.В., 154
Фомина А.К., 112
Хлюстов Д.К., 142
Чатта А.В., 53
Чижова Н.В., 300
Шабанова А.С., 57
Шампаров Е.Ю., 42
Шиловская Ю.Н., 61
Щербак А.В., 157
Яралова Д.А., 77

Научное издание

Всероссийская научная конференция молодых исследователей
с международным участием
«Инновационное развитие техники и технологий
в промышленности (ИНТЕКС-2024)»

Часть 2

В авторской редакции

Издательство не несет ответственности за опубликованные материалы.
Все материалы отображают персональную позицию авторов.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

Подписано в печать «___» ____ 2024 г. Формат бумаги 60x84/16
Усл.печ.л. ____ Тираж 30 экз. Заказ №76-Н/24

Редакционно-издательский отдел РГУ им. А.Н. Косыгина
115035, Москва, ул. Садовническая, 33, стр.1
тел./ факс: (495) 955-35-88
e-mail: riomgudt@mail.ru
Отпечатано в РИО РГУ им. А.Н. Косыгина