МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Донской государственный технический университет»
в г. Шахты Ростовской области
(ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты)

НАУЧНАЯ ВЕСНА – 2025

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Сборник научных трудов

Научное электронное издание

ШАХТЫ
ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты
2025

УДК 004+006+340+504+536+621+628+687+69
ББК 30

Редакционная коллегия:
С.А. Масленников, Д.В. Русляков, Т.В. Зайцева,
Ж.В. Горностаева, Л.А. Спектор, И.В. Куренова

Научная весна – 2025. Технические науки : сборник научных трудов : научное электронное издание / редкол. : С.А. Масленников [и др.] ; Ин-т сферы обслуж. и предпринимательства (филиал) федер. гос. бюдж. образоват. учреждения высш. образования «Донской гос. техн. ун-т» в г. Шахты Рост. обл. (ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты). – Шахты : ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, 2025. – 1 CD-ROM. – Систем. требования : Pentium III 866 МГц ; 4,30 Мб RAM ; Windows XP ; Adobe Reader 7.0 (или аналогичный продукт для чтения файлов PDF) ; CD-ROM дисковод ; мышь. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-907579-13-2. – Текст : электронный.

В сборник вошли материалы лучших докладов по итогам работы секций и направлений Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная весна – 2025».

Конференция проведена в соответствии с приказом № 88-А от 20 марта 2025 г.

Материалы в сборнике публикуются в авторской редакции. Ответственность за аутентичность цитат, приводимых имен и дат, а также за точность употребляемой терминологии несут сами авторы.

© ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, 2025

Подписано к использованию 28.04.2025

Объем 4,30 Мб

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты
346500, г. Шахты, Ростовская обл., ул. Шевченко, 147

СОДЕРЖАНИЕ

Ашихин И.М., Михайлов К.А. Разработка компонентов Razor высокой степени абстракции на основе библиотеки MudBlazor 6
Белышева В.С., Кузьминых Е.А. Умный стандарт: революция в современных технологиях 13
Белышева В.С., Титова Е.Р. Экспертная оценка показателей качества женской юбки из натуральной кожи 23
Белышева В.С., Титова Е.Р. Анализ процесса экспертизы качества посуды из дерева 30
Бережной А.Р., Маков С.В. Проблема обработки сигналов в системах детекции ферромагнитных включений 38
Бырдина М.В., Ожеред В.А., Сосикова М.Д. Самовосстанавливающаяся ткань 42
Вовк А.М., Рыжиков В.А., Туркеничева О.А. Электронные автомобильные весы с демпфирующим устройством датчиков усилий 45
Галушкин Н.Е., Довбищук С.О., Романцов И.О. Исследование процесса теплового разгона в электрохимических аккумуляторах 49
Галушкин Д.Н., Кривоусов А.П. Исследование деградации литий-ионных аккумуляторов при различных условиях 54
Галушкин Д.Н., Усок А.Н. Анализ моделирования саморазряда в электрохимических аккумуляторах 58
Галушкин Н.Е., Романцов И.О., Усок А.Н. Обобщенные уравнения Пейкерта для оценки остаточной емкости никель-металлогидридных аккумуляторных батарей с учетом их температуры 63
Головизина А.Д., Попова О.А. Нестандартные способы изучения английского языка 68
Гордей В.А., Петрова Д.С., Коринтели А.М. Исследование и обоснование материалов для одежды с УФ-защитой 77
Гридасов А.К., Ивановская А.Е., Мешкова Е.В. Сравнение особенностей разработки UX/UI-дизайна web-ресурсов и мобильных приложений 84
Гурин Е.А., Соловьев С.Г. Анализ конструкции и принципа работы навесного устройства на примере трактора Кировец К-525 95
Дмитриенко В.А., Тимченко Н.С. Статистическая обработка результатов исследований свойств грунтов 103
Енина В.В., Войнова О.А. Основные проблемы и мероприятия по снижению уровня детского травматизма 109
Климова Л.А., Слободяник Я.А., Яковенко Н.Р. Русский народный и модный костюм в музее. Дизайнерский аспект 115

Князева С.В., Тагиев Ф.Д., Черунова И.В. Функционально-логическая структура средств одежды для компенсации отрицательного воздействия на человека высоких температур 122
Козырева Т.И., Клейменкин Д.В. Кибербезопасность в эпоху цифровой трансформации 127
Комлева Е.З., Коринтели А.М. Деконструктивизм как направление в дизайне одежды 132
Костромина Е.И., Шкуренко А.Е. Загрязнение водных ресурсов Ростовской области 141
Костыренко К.А., Климова Л.А. Разработка комплекта молодежной одежды для персонажа компьютерной игры 147
Коцюбинский К.А., Коринтели А.М. Разработка и исследование интеллектуальных методов автоматизированного управления организации событий 155
Кравцова Ф.Г., Назаренко Е.В. Анализ свойств материалов верха пакета теплозащитной одежды с объемными утеплителями 161
Крестина О.В., Галушкин Д.Н. Обзор методов оценки параметров литий-ионных батарей в режиме реального времени 166
Лемешко М.А., Бахтигозин Р.К., Кавинская О.О. Использование промышленных и строительных отходов для конструирования звукоизолирующих ограждений..... 175
Лемешко М.А., Бессонов И.Д. Использование солнечных панелей на участках линий транспортировки нефти и газа 180
Лемешко М.А., Димитров О.В., Бессонов И.Д., Юрьев Д.А. Обзор и анализ методов охлаждения солнечных панелей 184
Лемешко М.А., Димитров О.В. Использование солнечных панелей как дополнительных источников энергии для домов частного сектора 188
Маков С.В., Бреус Г.А., Бережной А.Р. Прием сигнала со спутников и получение изображения 194
Маков С.В., Грачев А.А., Бережной А.Р. Управляемая розетка с интеграцией в систему умного дома 198
Маков С.В., Демидов М.Е., Бережной А.Р. Стеганография: сокрытие текста в изображениях 203
Маков С.В., Кокенко В.В., Бережной А.Р. Дистанционное управление группой колесных платформ через ESP32..... 207
Маков С.В., Папко А.А., Бережной А.Р. Обзор возможностей программного радиосканера на базе SDR 213
Мальцев И.М., Рейханов И.Н. Разработка функционала «Тарификационные ведомости для СПО» в автоматизированной системе «Нагрузка»..... 216
Маркина А.Е., Смирнов В.В., Ларина Л.В., Швец В.Б. К вопросу применения шаговых двигателей в швейных машинах-полуавтоматах..... 223

Михайлов К.А., Сорокин Д.В. Фреймворк Blazor в разработке библиотеки веб-компонентов 233
Молев М.Д., Торопова А.А. Оценка климатических факторов риска здоровью населения при глобальном потеплении 241
Назаренко Е.В., Ожеред В.А., Сосикова М.Д. Разработка эскиза теплозащитной одежды с учетом объемной формы изделия 245
Окорочков А.И., Билалов И.И., Еременко Д.А. Искусственный интеллект в обработке изображений..... 250
Окорочков А.И., Еременко Д.А., Билалов И.И. Использование искусственного интеллекта в радиотехнике и связи..... 256
Первухина И.С., Сирота Е.Н., Черунова И.В. Учет половозрастных особенностей человека в проектировании одежды для дайвинга 262
Пересадченкова Е.Н., Колесник С.А. Исследования химико-технологических режимов мокрой обработки джинсовой поясной одежды 267
Постовой А.А., Ростовский А.А., Масленников С.А. Исследование физико-механических свойств пенобетона с добавкой микрокремнезема 271
Рыжиков В.А., Колегаев В.В., Туркеничева О.А. Двухконтурная тормозная система автомобиля с гидравлическим дифференциальным приводом..... 277
Сафаралиева К.Р., Суханова А.П. Автоматизация нотариальной деятельности с применением искусственного интеллекта: возможно ли заменить нотариуса? 282
Семенов Н.Н., Шкуренко А.Е. Успешные практики и инновационные подходы при оценке влияния сельского хозяйства на качество водоемов 290
Субботина А.В., Кириевский Д.О., Черунова И.В. Современные текстильные материалы для теплозащитной одежды с функцией «климат-контроль»..... 296
Федосова А.А., Коринтели А.М. Исследование и разработка модели наколенника повышенной фиксации с системой ребер жесткости..... 301
Хасиева С.А., Мешкова Е.В. Импортозамещение операционных систем в России..... 309
Янушевская Т.А., Коринтели А.М. Исследование и разработка элемента трансформации для детского сценического костюма 317

УДК 004.4
И.М. Ашихин[1], К.А. Михайлов[2]
[1]Студент
[2]Канд. физ.-мат. наук, доцент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТОВ RAZOR ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ АБСТРАКЦИИ НА ОСНОВЕ БИБЛИОТЕКИ MUDBLAZOR

DEVELOPING HIGH ABSTRACTION RAZOR COMPONENTS BASED ON THE MUDBLAZOR LIBRARY

Аннотация. *В представленной работе исследуется перспективная парадигма разработки веб-компонентов на основе технологии Razor, предоставляющая возможность создания переиспользуемых библиотек компонентов, применимых в среде приложений, включающей веб-ориентированные, настольные и мобильные платформы. В рамках исследования осуществлена разработка компонентов повышенного уровня абстракции, в частности, визуальных элементов управления типа TreeList и DataGrid, предназначенных для структурированного отображения и манипулирования данными. Настоящие реализации базируются на архитектуре открытой библиотеки MudBlazor, обеспечивая преемственность функциональных характеристик и интеграцию разработанных компонентов в существующие Blazor-проекты. Разработанная за счет этого кросс-платформенная совместимость позволяет использовать компоненты в решениях, ориентированных на различные типы устройств ввода, включая клавиатуру, мышь и сенсорные экраны.*
Ключевые слова: *Blazor, фреймворк MAUI, веб-приложение, веб-технологии, язык программирования C#, компоненты Razor.*

Summary. *The presented work examines a promising paradigm for developing web components based on Razor technology, which provides the ability to create reusable component libraries applicable in an application environment that includes web-oriented, desktop, and mobile platforms. As part of the study, the development of high-level abstraction components was carried out, in particular, visual controls such as TreeList and DataGrid, designed for structured display and manipulation of data. The current implementation is based on the architecture of the open MudBlazor library, ensuring the continuity of functional characteristics and the integration of the developed components into existing Blazor projects. The cross-platform compatibility developed due to this allows the use of components in solutions focused on various types of input devices, including keyboard, mouse, and touch screens.*
Keywords: *Blazor, framework MAUI, web-app, web-technology, programming language C#, Razor component.*

В условиях роста количества программных приложений, распространяемых на различных платформах, наблюдается тенденция к конвергенции, проявляющаяся в доступности одного и того же приложения на мобильных устройствах, ПК и в виде веб-решений. Традиционный подход, предусматривающий использование специализированных технологических стеков для каждой целевой платформы, обуславливает значительное уве-

личение затрат, усложнение процессов разработки и повышение совокупной стоимости обслуживания и конечной цены для потребителя продукта.

В контексте стремления к унификации кодовой базы, в качестве доминирующей стратегии рассматривается использование веб-технологий, базирующихся на стандартах HTML, CSS и JavaScript. Однако, данное решение сопряжено с рядом ограничений. Интерпретируемая природа языка JavaScript, а также использование фреймворков, представляющих собой абстракции более высокого уровня, приводят к усложнению структуры кода и снижению производительности. В свою очередь, компенсация указанных недостатков требует дополнительных ресурсов на оптимизацию кода, упрощение функциональности, либо перенос вычислительных задач на серверную сторону, даже в случаях, когда исходная архитектура приложения предполагала его автономное функционирование [1].

В качестве инструмента для разработки приложений компания Microsoft предлагает язык C#, являющийся одним из наиболее распространенных в экосистеме «.NET». Спектр применения C# охватывает различные области разработки программного обеспечения, включая веб-приложения, мобильные приложения, серверные решения, настольные приложения и микроконтроллеры. Таким образом, C# обеспечивает охват широкого спектра платформ и областей применения, а также служит основой для реализации современных кроссплатформенных решений, к созданию которых стремятся разработчики [2].

Корпорация Microsoft предоставляет в составе инструментария разработки технологию Blazor, использующую Razor-компоненты для визуализации графического интерфейса. Blazor представляет собой полноценный фреймворк разработки, включающий в себя три основные вариации: WebAssembly, предназначенную для функционирования на стороне клиента в веб-приложениях; Server, обеспечивающую исполнение кода на стороне сервера; Hybrid, позволяющую создавать нативные приложения для персональных компьютеров, мобильных устройств и даже телевизионных платформ [3].

Razor-компонент представляет собой единый модуль, интегрирующий разметку HTML, стили CSS, логику JavaScript, а также область, выделяемую посредством конструкции @code{ ... }, в которой реализуется программный код на языке C# [4].

Представленная организация компонентов обеспечивает возможность реализации паттерна проектирования MVVM (Model-View-ViewModel), предполагающего четкое разделение ответственности между визуальным представлением (View), логикой взаимодействия представления с данными (ViewModel) и непосредственно моделью данных (Model) компонента или страницы. Данный подход способствует эффективному разделению труда между участниками разработки, сводя необходимость

координации проектирования к установлению формализованных интерфейсов взаимодействия между отдельными слоями архитектуры [5].

В результате исследования получены два основных компонента, а именно DataGrid и TreeList, которые наследованы от базового класса MudBlazor.DataGrid. Таблица DataGrid обладает расширенным функционалом, таким как передвижение строк, возможность дозагрузки данных при помощи функции, более удобное меню отображения столбцов. Также созданы фильтры для возможности использовать локализацию у элементов Enum и добавлены события для изменения данных таблицы.

Ниже представлена часть класса DataGrid, которая описывает параметры и возможности нового компонента.

```
    [CascadingTypeParameter(nameof(T))]
    public class DataGrid<T> : MudDataGrid<T>, IAsyncDisposable
    {
        /// <summary>
        /// Класс для изменения данных при серверной обработке
        /// </summary>
        /// <typeparam name="T">Тип данных</typeparam>
#pragma warning disable CS0693
        public class DataStateForDataSource<T>
#pragma warning restore CS0693
        {
            /// <summary>
            /// Объект
            /// </summary>
            public required T Object { get; set; }
            /// <summary>
            /// Действие (Add, Update, Remove)
            /// </summary>
            public string Action { get; set; } = string.Empty;
        }
        /// <summary>
        /// Функция для получения данных
        /// </summary>
        [Parameter]
        public Func<DateTime,
Task<(IEnumerable<DataStateForDataSource<T>>, DateTime)>>
RefreshDataSource { get; set; } = null!;
        /// <summary>
        /// Guid грида
        /// </summary>
        public readonly string Id = Guid.NewGuid().ToString("N");
        /// <summary>
```

```
        /// Подключение Js
        /// </summary>
        [Inject]
        public IJSRuntime JS { get; set; } = null!;
        /// <summary>
        /// Изменение порядка строк
        /// </summary>
        [Parameter]
        public bool DragRowReordering { get; set; } = false;
        /// <summary>
        /// Селектор ключа
        /// </summary>
        [Parameter, EditorRequired]
        public Func<T, int> KeySelector { get; set; } = null!;
        /// <summary>
        /// Дата последнего обновления
        /// </summary>
        protected internal DateTime LastGetValue { get; set; } =
DateTime.UtcNow;
        /// <summary>
        /// Функция для получения списка элементов требующих про-
верки изменений
        /// </summary>
        [Parameter]
        public Func<DateTime, Task<IEnumerable<T>>>
    RefreshUpdateDataSource { get; set; } = null!;
        /// <summary>
        /// Функция для получения списка недостоющих элементов
        /// </summary>
        [Parameter]
        public Func<IEnumerable<int>, Task<IEnumerable<T>>>
    RefreshAddDataSource { get; set; } = null!;
        /// <summary>
        /// Получение ключей объектов с сервера по параметрам
        /// </summary>
        [Parameter]
        public Func<Task<(IEnumerable<int>, int)>> GetKeysDataSource
    { get; set; } = null!;
        /// <summary>
        /// Интервал перезагрузки данных
        /// </summary>
        [CascadingParameter(Name = "IntervalRefreshData")]
        public int IntervalRefreshSecond { get; set; } = 30;
```

```
        /// <summary>
        /// Функция стиля строки (int - индекс строки)
        /// </summary>
        [Parameter]
        public Func<T, int, string> DataGridRowStyle { get; set; } = null!;
        /// <summary>
        /// Список строк с ReadOnly
        /// </summary>
        [Parameter]
        public Func<T, bool> ReadOnlyRowFunc { get; set; } = null!;
        /// <summary>
        /// Функция получения порядкового номера.
        /// </summary>
        [Parameter]
        public Func<T, int> NumberGetter { get; set; } = null!;

          …Реализация методов

          /// <summary>
    /// Делегат обработки изменения порядка строк
    /// </summary>
    /// <param name="NewKey">Старый ключ</param>
    /// <param name="OldKey">Новый ключ</param>
    public delegate void RowReorderingHandler(int NewKey, int OldKey);
    /// <summary>
    /// Событие обработки изменения порядка строк
    /// </summary>
    public event RowReorderingHandler ChangeRowOrder = null!;

    …Реализация методов
    }
}
```

В результате вышеизложенной реализации компонент DataGrid наследует весь функционал MudBlazor. Дополнительно к этому в таблице появляются возможности изменения порядка строк, функции обработки доступа к строке, перетягивания строк и реализация автоматического обновления данных при изменении их на сервере [6].

На основе полученного компонента DataGrid разработана древовидная таблица TreeList, программная реализация которой представлена ниже.

```
    [CascadingTypeParameter(nameof(T))]
    public class TreeList<T> : DataGrid<T>
    {
       /// <summary>
```

```
/// Класс дерева для компонента
/// </summary>
public class TreeNode
{
    /// <summary>
    /// Объект
    /// </summary>
    public required T Object { get; set; }
    /// <summary>
    /// Родители
    /// </summary>
    public TreeNode? Parents { get; set; } = null;
    /// <summary>
    /// Дети
    /// </summary>
    public List<TreeNode> Childs { get; set; } = [];
    /// <summary>
    /// Уровень вложения
    /// </summary>
    public int Level { get; set; }
    /// <summary>
    /// Вычислить уровень
    /// </summary>
    public void CalcLevel()
    {
        if (Parents is null) Level = 0;
        else Level = Parents.Level + 1;
    }

}
private List<TreeNode> Tree { get; set; } = [];
/// <summary>
/// Источник данных (присваивается один раз, для изменения данных использовать методы списка)
/// </summary>
[Parameter, EditorRequired]
public List<T> DataSource { get; set; } = [];
/// <summary>
/// Список открытых элементов
/// </summary>
[Parameter]
public List<int> OpenKeysItems { get; set; } = [];
```

```
        /// <summary>
        /// Селектор ключа родителя
        /// </summary>
        [Parameter, EditorRequired]
        public Func<T, int?> ParentSelector { get; set; } = null!;
        /// <summary>
        /// Обработчик открытия элемента
        /// </summary>
        [Parameter]
        public Func<T, bool> OpenNodeFunc { get; set; } = null!;
    }
```

В результате компонент TreeList полностью наследует все функции DataGrid. Реализует его отображение, сводя древовидный список к привычному виду. При этом для разработчика приложения источник данных не изменяется. Результат работы компонента представлен на рисунке.

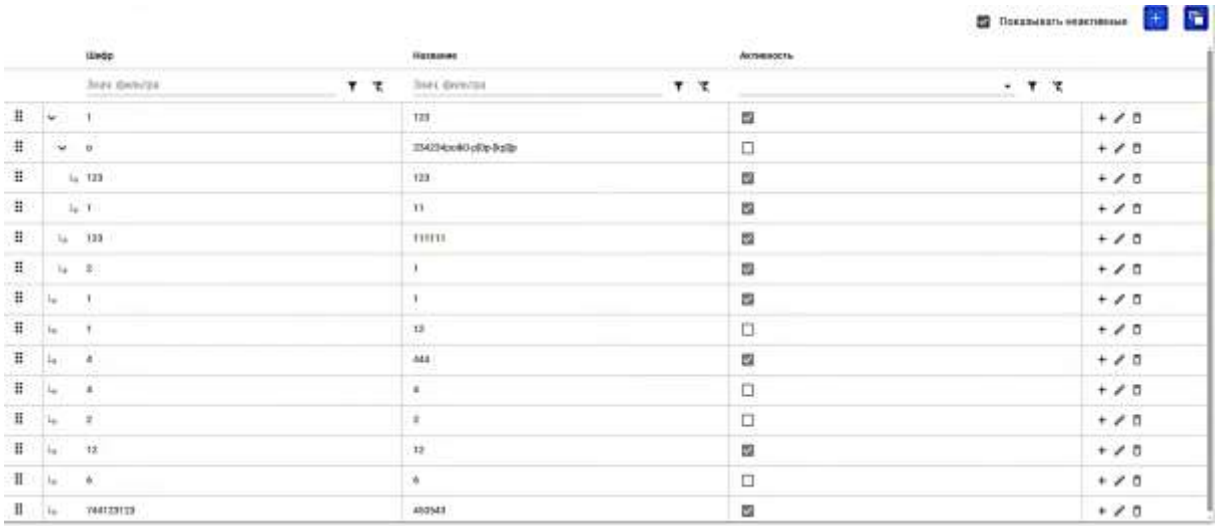


Рис. Внешний вид отрисованного компонента

В рамках настоящего исследования были разработаны компоненты, обеспечивающие возможность абстрагирования от низкоуровневых аспектов реализации таблиц. Добавлены алгоритмы сортировки и методы отображения данных, которые будут применяться разработчиком непосредственно в процессе написания кода. Данный подход способствует повышению продуктивности разработки и обеспечению унификации программного кода. Кроме того, благодаря реализации на основе технологии Razor, разработанные решения обладают высокой степенью кроссплатформенности, что обеспечивает гибкость в их применении на различных целевых платформах.

Список литературы

1. Дуглас, К. Как устроен JavaScript : монография / К. Дуглас. – Санкт-Петербург : Питер, 2018. – 304 с. – ISBN 978-5-4461-1260-9. – Текст : непосредственный.

2. Прайс, М.Дж. C# 10 и .NET 6. Современная кросс-платформенная разработка : монография / М.Дж. Прайс. – Санкт-Петербург : Питер, 2023 – 848с. – ISBN 978-5-4461-2249-3. – Текст : непосредственный.

3. Сэйнти, К. Blazor в действии / К. Сэйнти – ДМК Пресс, 2023 – 380с. – ISBN 978-5-93700-179-5. – Текст : непосредственный.

4. Руководство. Создание Razor веб-приложения с помощью ASP.NET Core. – Текст : электронный // Microsoft Learn : официальный сайт, 2023 – URL: https://learn.microsoft.com/ru-ru/aspnet/core/tutorials /razor-pages/?view=aspnetcore-8.0&viewFallbackFrom=aspnetcore-2.2 (дата обращения: 20.02.2025).

5. Weil, A. Learn WPF MVVM – XAML, C# and MVVM pattern / A. Weil – Lulu.com, 2016 – 174 p. – ISBN 978-1326847999.

6. Перемитина, Т.О. Компьютерная графика : учебное пособие / Т.О. Перемитина. – Томск : Эль Контент, 2012. – Загл. с титул. экрана. – URL: https://edu.tusur.ru/publications/5613/download. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 006.06

В.С. Белышева[1], Е.А. Кузьминых[2]
[1]Канд. техн. наук, доцент
[2]Бакалавр
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

УМНЫЙ СТАНДАРТ: РЕВОЛЮЦИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

SMART STANDARD: A REVOLUTION IN MODERN TECHNOLOGY

Аннотация. *В современном мире технологии развиваются с невероятной скоростью, и одним из ключевых направлений этого развития становится «умный стандарт» – инновационный подход к организации различных процессов на основе цифровых технологий и искусственного интеллекта. В эпоху стремительного технологического прогресса концепция «умного стандарта» становится ключевым элементом развития различных сфер жизни. Этот термин охватывает широкий спектр инноваций, направленных на повышение эффективности, безопасности и комфорта в повседневной жизни.*

Ключевые слова: *стандарт, умный стандарт, SMART-стандарт, искусственный интеллект, современные технологии.*

Summary. *In the modern world, technology is developing at an incredible rate, and one of the key directions of this development is the «smart standard» – an innovative approach to organizing various processes based on digital technologies and artificial intelligence. In an era of rapid technological progress, the concept of a «smart standard» is becoming a key element in the development of various spheres of life. This term covers a wide range of innovations aimed at improving efficiency, safety and comfort in everyday life.*

Keywords: *standard, smart standard, SMART-standard, artificial intelligence, modern technologies.*

«Умный стандарт» – это комплекс технологических решений, основанный на принципах автоматизации, аналитики данных и искусственного интеллекта. Он предполагает создание интеллектуальных систем, способных самостоятельно адаптироваться к изменяющимся условиям и оптимизировать свою работу [1].

«Умный стандарт» представляет собой комплексную систему, основанную на следующих ключевых принципах:

– автоматизация процессов;

– интеграция различных систем;

– анализ данных в реальном времени;

– самообучение и адаптация;

– оптимизация ресурсов.

Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии утвержден предварительный национальный стандарт ПНСТ 864-2023 «Умные (SMART) стандарты. Общие положения» [2].

Утвержденный стандарт стал первым документом национальной системы стандартизации Российской Федерации и одним из первых документов в мире, который вводит понятие умного (SMART) стандарта, а также устанавливает основные подходы SMART-стандартизации и определяет дальнейший вектор ее развития.

Схема распространения SMART-стандартов приведена на рисунке.

ПНСТ 864-2023 «Умные (SMART) стандарты. Общие положения» разработан АО «Кодекс» при активном участии членов Комитета РСПП по промышленной политике и техническому регулированию и ФГБУ «Российский институт стандартизации» в рамках профильного технического комитета по стандартизации № 711 «Умные (SMART) стандарты» (ПТК 711) и вступил в действие с 1 февраля 2024 г. сроком на трехлетний период. Предполагается, что эти три года станут временем апробации, в течение которого будет собираться и анализироваться обратная связь от пользователей стандарта. Активное участие разных субъектов экономической деятельности в этом процессе необходимо, поскольку и рассматриваемый ПНСТ, и вся серия следующих за ним стандартов разрабатываются, в первую очередь, в интересах предприятий реального сектора экономики [2].

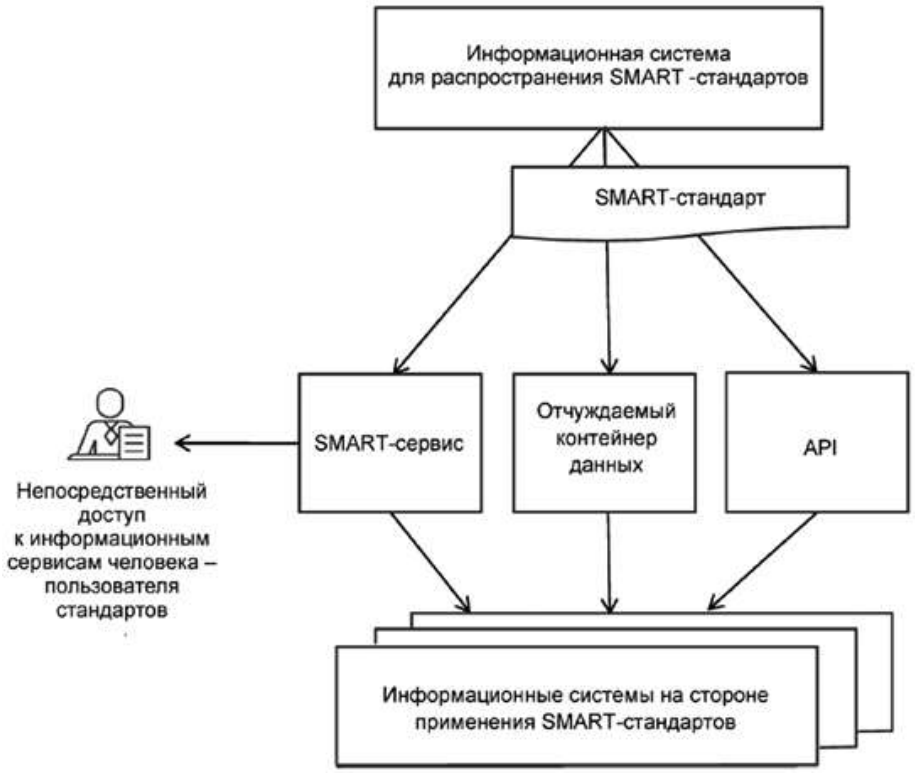


Рис. Схема распространения SMART-стандартов

ПНСТ 864-2023 «Умные (SMART) стандарты. Общие положения» состоит из пяти частей.

Часть 1. Общие положения:

– устанавливает основные принципы и положения по использованию данных в документах по стандартизации;

– определяет общие требования к структуре и информационной среде функционирования SMART-стандартов.

Часть 2. Архитектура и форматы данных:

– описывает структуру и форматы представления данных;

– определяет требования к архитектуре SMART-стандартов.

Часть 3. Классификация объектов стандартизации:

– устанавливает общие положения по классификации объектов стандартизации;

– определяет принципы классификации.

Часть 4. SMART-сервисы по представлению и обмену данными требований:

– регламентирует требования к сервисам по представлению данных;

– определяет правила обмена данными.

Часть 5. SMART-сервисы по разработке:

– устанавливает требования к сервисам разработки;

– определяет процессы и инструменты разработки SMART-стандартов.

Каждая часть стандарта направлена на обеспечение полного цикла создания, внедрения и использования умных (SMART) стандартов в различных сферах деятельности.

Важно отметить, что данный стандарт применяется к данным, содержащимся в документах по стандартизации, не относящихся к документам ограниченного доступа. При этом каждая организация самостоятельно определяет целесообразность применения данного стандарта для стандартов организации, включая технические условия [2].

Документ определяет умный (SMART) стандарт, как совокупность данных, содержащихся в документе по стандартизации, представленных в машиночитаемом, машиноинтерпретируемом и машинопонимаемом форматах, что обеспечивает наряду с возможностью чтения человеком возможность прямой обработки и использования информационными и киберфизическими системами.

SMART-стандарт – это умный документ, который может «разговаривать» и с человеком, и с компьютером одновременно.

Его можно представить, как продвинутый электронный документ, который содержит не просто текст и картинки, а еще и специальный код, понятный компьютерам. SMART-стандарт похож на инструкцию, которую может читать и человек, и робот без всяких проблем.

Особенности SMART-стандартов:

– сотрудники могут забыть про скучную работу с документами;

– когда что-то меняется в документах, все системы сразу это подхватывают;

– оборудование может само «понимать», как его настроить;

– компании тратят меньше денег на рутину;

– появляются новые крутые автоматизированные сервисы.

Это как переход от обычных бумажных книг к умным электронным, только в мире стандартов и технических требований. Теперь станки с ЧПУ, компьютеры и другие системы могут сами «читать» требования и подстраиваться под них, без участия человека.

Это один из этапов в построении умного цифрового производства будущего, где машины могут сами общаться друг с другом на понятном им языке.

Для примера можно представить завод, где раньше инженер должен был вручную взять стандарт, прочитать его, потом внести данные в компьютер, а затем уже настроить оборудование. Теперь же происходит следующее:

– обновляется стандарт в системе;

– компьютер сам «читает» новые требования;

– станки автоматически перестраиваются под новые параметры;

– все системы мгновенно синхронизируются.

Это похоже на то, как телефон автоматически получает обновления – только здесь речь идет о промышленных масштабах.

SMART-стандарты работают как универсальный переводчик:

– для человека: понятные тексты и графики;

– для машин: специальный машиночитаемый код.

Это как переход от кнопочных телефонов к смартфонам – кажется, что просто изменился формат, но на деле это полностью меняет возможности и способы использования.

Это только начало – в будущем такие стандарты станут еще умнее и смогут делать еще больше автоматических операций, полностью меняя представление о том, как должно работать современное производство.

Технологическая основа умных (SMART) стандартов включает в себя различные инструменты и системы, которые обеспечивают создание и применение таких стандартов [3].

Основные компоненты умного стандарта включают:

1. Интернет вещей (IoT) – это сеть физических объектов, оснащенных технологиями для сбора и обмена данными. Представьте себе мир, где ваши устройства «разговаривают» друг с другом и с человеком. К основным компонентам IoT относятся: умные устройства с датчиками, ПО для обработки данных, сети передачи данных, облачные платформы для хранения и анализа. IoT уже применяется в умных домах, промышленности, транспорте, медицине, сельском хозяйстве.

2. Системы искусственного интеллекта (ИИ) – это отдельное направление компьютерных наук, которое создает системы, способные анализировать информацию и решать задачи подобно человеку. ИИ на сегодняшний день применяется в множестве сфер: голосовые помощники, рекомендательные системы, распознавание образов, автопилоты и беспилотный транспорт, финансовые аналитики, переводчики, игровая индустрия, медицинская диагностика, робототехника.

3. Облачные технологии – это современный способ работы с данными и приложениями через интернет, при котором все вычисления и хранение происходят на удаленных серверах, а не на вашем компьютере. Основными преимуществами облачных технологий является доступ к данным из любой точки мира, экономия на покупке и обслуживании оборудования, автоматическая масштабируемость, регулярное автоматическое обновление, совместная работа нескольких пользователей, высокая надежность и резервное копирование.

4. Большие данные (Big Data) – это массивы информации огромного объема и специальные технологии для работы с ними. Проще говоря, это данные, с которыми обычный компьютер или офисные программы просто не справятся. Основные характеристики Big Data описываются шестью «V»:

– Volume (Объем) – более 150 ГБ данных в сутки;

– Velocity (Скорость) – обработка информации в реальном времени;

– Variety (Разнообразие) – разные форматы данных;

– Veracity (Достоверность) – надежность источников;

– Variability (Вариативность) – изменчивость потока данных;

– Value (Ценность) – значимость информации для бизнеса.

Большие данные используются в телекоммуникациях, продажах и маркетинге, банковской сфере, транспортных сервисах, подборе персонала, автомобилестроении.

5. Киберфизические системы – это информационно-технологическая концепция, которая объединяет вычислительные ресурсы с физическими объектами любого вида, включая как биологические, так и искусственные. Эти системы имеют следующие особенности: вычислительные компоненты распределены по всей физической системе; элементы тесно взаимодействуют друг с другом, способны к самонастройке и адаптации; используют стандартные интернет-протоколы для взаимодействия.

Практическое применение умных стандартов.

1. Умный дом. В умном доме применяются различные умные стандарты для обеспечения взаимодействия устройств. Основные стандарты, которые используются в системах умного дома:

– Wi-Fi: позволяет подключать много устройств, имеет большой радиус действия и высокую скорость;

– Bluetooth Low Energy: отличается низким энергопотреблением, но имеет меньший радиус и скорость;

– Zigbee: сочетает высокую скорость, большой радиус, энергоэффективность и работает по ячеистой топологии.

Также используется новый стандарт Matter, который обеспечивает совместимость устройств разных производителей, позволяет работать приборам с разными голосовыми помощниками, не требует аппаратной модернизации устройств. Новый стандарт работает в двух вариантах:

– Matter over Wi-Fi – использует топологию «звезда»;

– Matter over Thread – создает ячеистую сеть без центрального узла.

Особенности реализации:

– требуется пограничный роутер для связи разных типов подключения:

– устройства могут работать в нескольких умных домах одновременно:

– управление возможно через колонку или смартфон:

– поддерживается работа устройств на батарейках благодаря энергоэффективности.

Это позволяет создать действительно универсальную систему умного дома, где все устройства могут эффективно взаимодействовать между собой независимо от производителя и платформы.

2. Индустрия 4.0 (или Четвертая промышленная революция) – это новый подход к производству, основанный на массовом внедрении информационных технологий в промышленность, автоматизации бизнес-процессов и распространении искусственного интеллекта.

Основные характеристики Индустрии 4.0:

– полное слияние физических, цифровых и биологических технологий;
– массовое внедрение искусственного интеллекта;
– роботизация производства;
– развитие интернета вещей;
– использование био- и нейротехнологий.

Ключевые принципы построения:

– совместимость всех устройств и людей через интернет вещей;
– полная прозрачность процессов с записью данных;
– техническая поддержка принятия решений;
– децентрализация управления.

Важно понимать, что это не просто технологический тренд, а глобальная трансформация производства и общества. Индустрия 4.0 может существенно изменить не только экономику, но и саму суть трудовых отношений, а также повлиять на то, как мы определяем роль человека в производстве.

Термин появился в 2011 г. в Германии и изначально обозначал «умные заводы». Сегодня это глобальный тренд развития промышленности, который может привести к значительным социальным изменениям, включая возможное увеличение разрыва между богатыми и бедными, появление новых монополистов и сокращение рабочих мест в традиционных отраслях.

3. Умный город. «Умный город» – это современная концепция развития городских территорий, основанная на интеграции информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и систем интернета вещей (IoT) для эффективного управления городским имуществом и улучшения качества жизни жителей.

Ключевые направления развития:

– повышение эффективности обслуживания горожан;
– оптимизация использования ресурсов;
– улучшение взаимодействия между жителями и властями;
– быстрое реагирование на городские проблемы;
– создание комфортной городской среды.

В России реализуется федеральный проект «Умный город», утвержденный Минстроем. Он включает 8 основных направлений:

– городское управление;
– «Умное» ЖКХ;
– инновации для городской среды;

– «Умный» городской транспорт;
– системы общественной и экологической безопасности;
– инфраструктура сетей связи;
– туризм;
– городской сервис.

Практические примеры внедрения технологий умного города:

– интеллектуальное управление освещением;
– системы умного транспорта с мониторингом дорожной ситуации;
– интеллектуальные системы учета ресурсов;
– интерактивные городские сервисы;
– системы экологического мониторинга.

Важно отметить, что развитие умного города – это непрерывный процесс, требующий постоянного анализа эффективности внедряемых решений и их корректировки в соответствии с потребностями жителей и развитием технологий. Успех во многом зависит от активного участия всех заинтересованных сторон: властей, бизнеса, научного сообщества и самих горожан.

В России проект «Умный город» является частью национальной программы «Цифровая экономика» и предполагает внедрение современных технологий в 190 городах страны. Особое внимание уделяется развитию цифровых сервисов для граждан, оптимизации работы городских служб и созданию комфортной городской среды.

Для успешного внедрения концепции умного города необходимо:

– разработать четкую стратегию развития;
– обеспечить финансовую поддержку проектов;
– создать систему оценки эффективности;
– обеспечить подготовку кадров;
– развивать международное сотрудничество;
– вовлекать жителей в процесс принятия решений.

При этом важно помнить, что технологии должны служить инструментом для решения конкретных городских проблем и улучшения качества жизни, а не быть самоцелью. Успешный умный город – это город, где технологии работают на благо жителей, делая их жизнь удобнее, безопаснее и комфортнее.

Это можно представить, как мир, где стандарты работают как умные помощники, а не как скучные инструкции.

Во-первых, они делают нашу жизнь проще. Раньше инженеру приходилось часами листать толстые книги со стандартами, выискивая нужную информацию. Теперь все это происходит автоматически – компьютер сам находит нужные требования, проверяет их выполнение и даже может корректировать проект.

Второе – это точность. Человеческий фактор часто приводит к ошибкам: кто-то что-то не так понял, пропустил важный пункт или неправильно интерпретировал требование. Умные стандарты исключают такие ситуации – машина всегда «читает» стандарт одинаково и не устает.

Третье – это скорость. Когда все стандарты в цифровом формате, их можно мгновенно обновлять и распространять. Представьте: вышел новый стандарт безопасности – и все устройства автоматически получили обновление. Как установка апдейта на смартфон, только для промышленности.

Четвертое – это гибкость. Компании могут платить только за те части стандартов, которые им действительно нужны. Это как подписка на стриминговый сервис – выбираешь только то, что смотришь.

И последнее – это открывающиеся возможности. Умные стандарты могут напрямую взаимодействовать с производственным оборудованием, системами проектирования и даже с искусственным интеллектом. Это открывает путь к полностью автоматизированному производству, где все компоненты «общаются» между собой на одном языке [4].

В итоге получается более качественные продукты, создаваемые быстрее и эффективнее. Это как переход от ручки и бумаги к компьютеру – кажется, что мелочь, а на деле меняет все.

Основные вызовы умных стандартов:

1. «Цифровая ломка». Как пример, можно представить, что нужно перевести всю библиотеку из бумажных книг в электронные. Примерно то же самое происходит с предприятиями – нужно перестроить целые системы, отвыкнуть от привычных бумажных стандартов. Это болезненно и дорого.

2. «Война форматов». Как в начале 2000-х боролись форматы DVD и Blu-ray, так сейчас разные компании разрабатывают свои варианты умных стандартов. Нужен единый подход, иначе получится цифровой Вавилон.

3. «Люди против роботов». Не все специалисты готовы учиться новому. Многие привыкли работать по-старому, и переучить их – серьезная задача.

4. «Безопасность в цифре». Когда все идет через компьютеры, появляется куча уязвимостей. Нужно защищать данные от взлома, ошибок, сбоев.

Перспективные направления:

1. «Умная фабрика». Можно представить, как завод, где все оборудование «общается» между собой через умные стандарты. Детали сами «говорят», что им нужно, станки автоматически подстраиваются, брак практически исключается.

2. «Скорость как преимущество». Когда все в цифровом формате, изменения внедряются мгновенно. Появился новый стандарт безопасности – все устройства получили обновление за пару часов.

3. «Умные помощники». Системы на базе ИИ смогут анализировать стандарты, предлагать оптимальные решения, предупреждать о возможных проблемах еще до начала производства.

4. «Глобальная совместимость» Когда все говорят на одном цифровом языке, компании могут легко сотрудничать, обмениваться данными, создавать глобальные производственные цепочки [5].

Главное – это постепенность внедрения. Нельзя просто взять и перейти на умные стандарты за один день. Это как учиться водить машину – сначала учимся на пустой дороге, потом в городе, и только потом на сложных участках.

При этом преимущества настолько существенны, что игнорировать развитие умных стандартов просто нельзя. Это как игнорировать появление интернета в 90-х – можно, но потом будет очень сложно догнать остальных.

В ближайшие годы мы увидим:

- появление первых полностью цифровых производств;
- развитие систем автоматического контроля качества;
- интеграцию умных стандартов с ИИ;
- создание глобальных цифровых экосистем.

SMART-стандарты представляют собой фундаментальный инструмент цифровой трансформации экономики. Они позволяют не только автоматизировать работу с нормативной документацией, но и создавать новые возможности для взаимодействия между различными участниками производственного процесса.

Список литературы

1. Умные (SMART) стандарты. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: https://cntd.ru/smart-standards (дата обращения: 01.03.2025).

2. ПНСТ 864-2023 Умные (SMART) стандарты. Общие положения = Smart standards. General provisions: предварительный национальный стандарт РФ: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 октября 2023 г. № 41-пнст : издание официальное : дата введения 2024-02-01 / разработан Акционерным обществом «Информационная компания «Кодекс» (АО «Кодекс») : внесен Проектным техническим комитетом по стандартизации ПТК 711 «Умные (SMART) стандарты». – URL: https://allgosts.ru/35/020/pnst864-2023 (дата обращения: 05.03.2025). – Текст : электронный.

3. Умные (SMART) стандарты. Архитектура и форматы данных: стандарт в деталях. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: https://dzen.ru/a/Z5d3wKn4lA5BM4jU (дата обращения: 4.03.2025).

4. Умный стандарт как инструмент цифровой трансформации. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: https://elar.rsvpu.ru /bitstream/123456789/41608/1/978-5-91256-560-1_2022_008. pdf (дата обращения: 06.03.2025). – Текст : электронный.

5. Перспективы применения смарт-стандартов на промышленном предприятии. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-primeneniya-smart-standartov-na-promyshlennom-predpriyatii (дата обращения: 9.03.2025).

В начало к содержанию

УДК 620

В.С. Белышева[1], Е.Р. Титова[2]
[1]Канд. техн. наук, доцент
[2]Студент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЖЕНСКОЙ ЮБКИ ИЗ НАТУРАЛЬНОЙ КОЖИ

EXPERT ASSESSMENT OF QUALITY INDICATORS OF A WOMEN'S SKIRT MADE OF GENUINE LEATHER

Аннотация. *В связи с процессами глобализации и интеграции, появилась необходимость в новейших подходах к управлению организациями. Одним из множества подходов выступает управление качеством продукции. Современное управление качеством исходит из того, что деятельность по управлению качеством не может быть эффективной после того, как продукция произведена, эта деятельность должна осуществляться в ходе производства продукции.*

Ключевые слова: *экспертная оценка, показатели качества, юбка женская из натуральной кожи, причинно-следственная диаграмма оценки качества.*

Summary. *In connection with the processes of globalization and integration, there is a need for new approaches to the management of organizations. One of the many approaches is product quality management. Modern quality management is based on the fact that quality management activities cannot be effective after the products have been manufactured; these activities must be carried out during the production of products.*

Keywords: *expert assessment, quality indicators, women's skirt made of genuine leather, cause-and-effect diagram of quality assessment.*

В ходе данного исследования провели экспертную оценку показателей качества женской юбки из натуральной кожи.

Целью данного исследования является изучение показателей качества женской юбки из натуральной кожи, построение многоуровневой структуры показателей качества и причинно-следственной диаграммы для оценки качества женской юбки из натуральной кожи.

Объектом исследования является юбка женская из натуральной кожи.

Юбка женская из натуральной кожи – это стильный и практичный элемент гардероба, который подойдет для создания разнообразных образов [1].

Черная юбка, выполненная из матовой плотной кожи снаружи и мягкой экозамши изнутри, обеспечивает тепло и комфорт в холодные осенние и зимние дни. Она идеально подойдет для офисной и деловой обстановки, добавляя вашему образу стильности и эстетичности.

Женская юбка из натуральной кожи, представлена на рисунке 1.

Рис. 1. Женская юбка из натуральной кожи

Перед тем как начать исследование показателей качества женской юбки из натуральной кожи, необходимо провести анализ номенклатуры показателей качества. Выбор номенклатуры показателей качества устанавливает перечень наименований количественных характеристик свойств продукции, составляющих ее качество и обеспечивающих возможность адекватной оценки уровня качества продукции.

В ходе изучения и последующего анализа нормативных документов, относящихся к одежде и изделиям из кожи были выявлены основные виды номенклатуры. Основными видами номенклатуры показателей качества на юбку женскую из натуральной кожи являются следующие документы:

– ГОСТ 31293–2005 «Одежда из кожи. Общие технические условия»;

– ГОСТ 4.11–81 «Система показателей качества продукции. Кожа. Номенклатура показателей»;

– ГОСТ 25295–2003 «Одежда верхняя пальтово-костюмного ассортимента. Общие технические условия»;

– ГОСТ 4.45–86 «Система показателей качества продукции. Изделия швейные бытового назначения. Номенклатура показателей».

На основе изученной нормативно-технической документации, системы показателей качества продукции и методических указаний построили «дерево качества» женской юбки из натуральной кожи.

Классификация показателей, применяемых при оценке уровня качества женской юбки из натуральной кожи, представлена на рисунке 2.

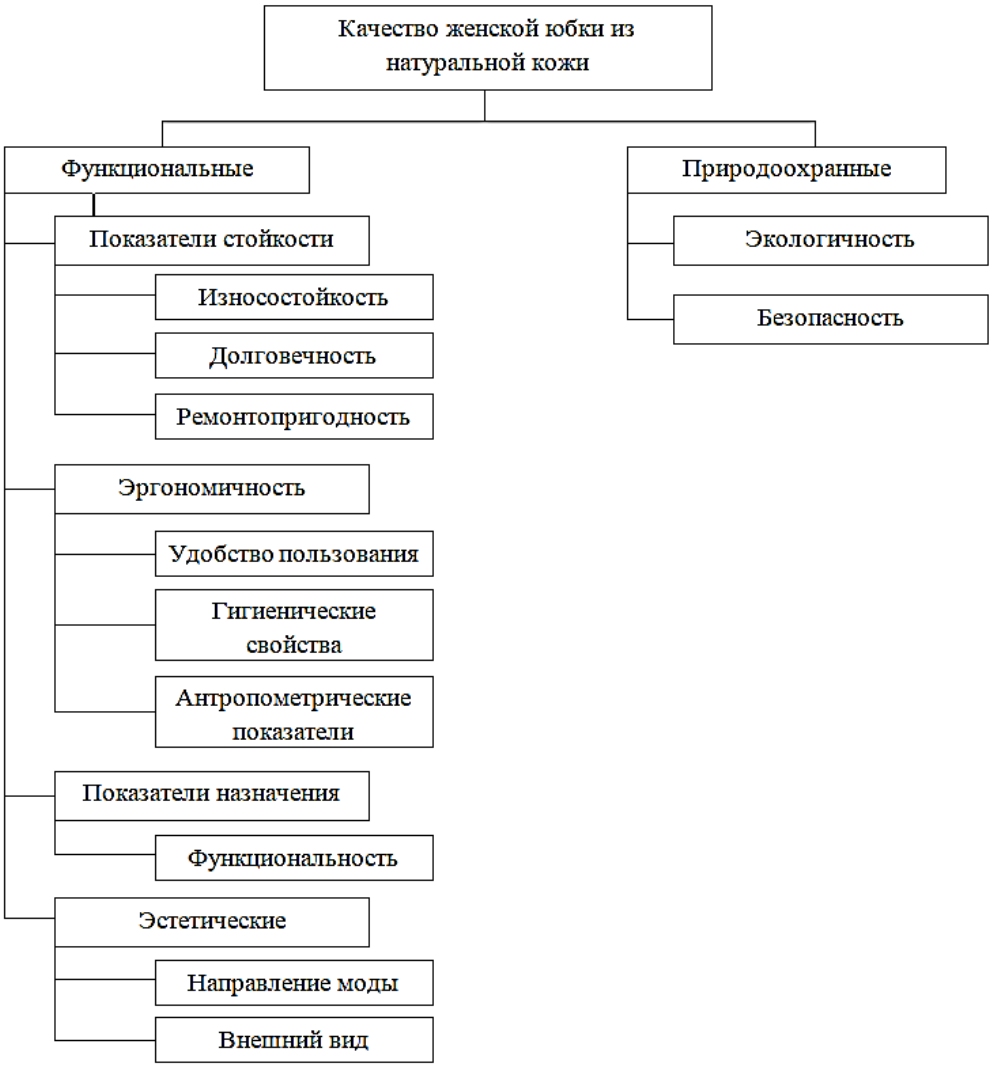


Рис. 2. Классификация показателей, применяемых при оценке уровня качества женской юбки из натуральной кожи

Для того чтобы выявить наиболее важный критерий качества женской юбки из натуральной кожи, провели экспертную оценку показателей качества. Основываясь на мнении экспертов и потребителей можно соста-

вить перечень показателей качества: от наиболее важного к менее важному. Пользуясь построенной классификацией показателей, применяемых при оценке уровня качества женской юбки из натуральной кожи – «Дерево качества» составили анкету и провели опрос экспертов, после чего выявили нужный показатель качества женской юбки из натуральной кожи.

Экспертная оценка показателей качества женской юбки из натуральной кожи позволит предприятию лучше понимать своего потребителя и быть ориентированным на его требования. Ведь ориентированность на предполагаемого покупателя – это один из залогов успешного сбыта продукции. Главным потребителем такого изделия, как юбка женская из натуральной кожи, являются девушки и женщины возрастной группы от 20 до 45 лет. Для выявления наиболее важного показателя качества юбки, необходимо провести опрос потенциальных покупателей и уже на основе их выбора провести оценку показателей качества женской юбки из натуральной кожи.

Для определения показателей качества женской юбки из натуральной кожи провели экспертную оценку. В данном опросе участвовали пятнадцать экспертов, они присваивали каждому показателю качества определенный ранг по степени важности. Всего в анкете представлено двенадцать показателей качества женской юбки из натуральной кожи, каждому из этих показателей необходимо присвоить ранг от 1 до 12, где 1 – самый важный показатель, а 12 – менее важный. Важным условием является то, что один и тот же ранг нельзя присваивать нескольким показателям.

Анкета распределения показателей качества женской юбки из натуральной кожи, представлена в таблице 1.

Таблица 1

Анкета распределение показателей качества женской юбки из натуральной кожи

№ п/п	Показатель качества	Ранг
1	Износостойкость	
2	Долговечность	
3	Ремонтопригодность	
4	Удобство пользования	
5	Гигиенические свойства	
6	Антропометрические показатели	
7	Функциональность	
8	Направление моды	
9	Внешний вид	
10	Безопасность	
11	Экологичность	
12	Стоимость	

Результаты экспертной оценки представлены в таблице 2

Таблица 2

Результаты экспертной оценки

Факторы	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Эксперт 6	Эксперт 7	Эксперт 8	Эксперт 9	Эксперт 10	Эксперт 11	Эксперт 12	Эксперт 13	Эксперт 14	Эксперт 15
1. Износостойкость	7	8	10	4	9	8	2	8	9	9	9	1	8	6	9
2. Долговечность	3	10	12	6	6	5	6	5	10	8	6	9	10	7	10
3. Ремонтопригодность	11	11	5	5	3	9	8	4	8	7	10	3	4	8	11
4. Удобство пользования	4	2	11	1	2	6	5	2	7	6	2	4	7	5	3
5. Гигиенические свойства	1	9	9	7	12	10	12	7	6	1	8	5	2	9	2
6. Антропометрические показатели	5	7	6	9	1	1	4	3	4	10	7	6	11	4	12
7. Функциональность	8	4	8	3	8	3	3	9	11	11	5	7	9	10	5
8. Направление моды	9	5	1	8	4	7	7	11	5	12	3	8	5	2	4
9. Внешний вид	6	3	4	2	7	2	1	6	1	2	1	10	3	1	1
10. Безопасность	2	12	7	11	10	12	11	12	2	5	11	11	12	3	6
11. Экологичность	10	1	2	10	11	11	9	10	3	3	12	12	1	12	7
12. Стоимость	12	6	3	12	5	4	10	1	12	4	4	2	6	11	8

На основе всех собранных мнений экспертов составляется таблица с результатами опроса, после чего проводится определение коэффициентов весомости выбранных показателей качества женской юбки из натуральной кожи.

Результат многократного измерения экспертным методом весовых коэффициентов должен учитывать мнения всех экспертов (все результаты однократных измерений), значение коэффициента в таком случае рассчитывается по формуле [2]:

$$q_i = \frac{\sum_{i=1}^{n} G_{i,j}}{\sum_{\substack{i=1 \\ j=1}}^{n,m} G_{i,j}},$$

где n – количество экспертов; m – число взвешиваемых показателей; $G_{i,j}$ – коэффициент весомости j-го показателя в баллах, данный i-м экспертом, или ранг этого показателя, по мнению того же эксперта.

Коэффициенты весомости принимают значения от 0 до 1, их сумма равна 1.

Используя данные таблицы 2, определим коэффициент весомости выбранных показателей качества женской юбки из натуральной кожи.

Эксперт 1: $Q_5<Q_{10}<Q_2<Q_4<Q_6<Q_9<Q_1<Q_7<Q_8<Q_{11}<Q_3<Q_{12}$;

Эксперт 2: $Q_{11}<Q4<Q_9<Q_7<Q_8<Q_{12}<Q_6<Q_1<Q_5<Q_2<Q_3<Q_{10}$;

Эксперт 3: $Q_1<Q_{11}<Q_{12}<Q_9<Q_3<Q_6<Q_{10}<Q_7<Q_5<Q_1<Q_4<Q_2$;

Эксперт 4: $Q_4<Q_9<Q_7<Q_1<Q_3<Q_2<Q_5<Q_8<Q_6<Q_{11}<Q_{10}<Q_{12}$;

Эксперт 5: $Q_6<Q_4<Q_3<Q_8<Q_{12}<Q_2<Q_9<Q_7<Q_1<Q_{10}<Q_{11}<Q_5$;
Эксперт 6: $Q_6<Q_9<Q_7<Q_{12}<Q_2<Q_4<Q_8<Q_1<Q_3<Q_5<Q_{11}<Q_{10}$;
Эксперт 7: $Q_9<Q_1<Q_7<Q_6<Q_4<Q_2<Q_8<Q_3<Q_{11}<Q_{12}<Q_{10}<Q_5$;
Эксперт 8: $Q_{12}<Q_4<Q_6<Q_3<Q_2<Q_9<Q_5<Q_1<Q_7<Q_{11}<Q_8<Q_{10}$;
Эксперт 9: $Q_9<Q_{10}<Q_{11}<Q_6<Q_8<Q_5<Q_4<Q_3<Q_1<Q_2<Q_7<Q_{12}$;
Эксперт 10: $Q_5<Q_9<Q_{11}<Q_{12}<Q_{10}<Q_4<Q_3<Q_2<Q_1<Q_6<Q_7<Q_8$;
Эксперт 11: $Q_9<Q_4<Q_8<Q_{12}<Q_7<Q_2<Q_6<Q_5<Q_1<Q_3<Q_{10}<Q_{11}$;
Эксперт 12: $Q_1<Q_{12}<Q_3<Q_4<Q_5<Q_6<Q_7<Q_8<Q_2<Q_9<Q_{10}<Q_{11}$;
Эксперт 13: $Q_{11}<Q_5<Q_9<Q_3<Q_8<Q_{12}<Q_4<Q_1<Q_7<Q_2<Q_6<Q_{10}$;
Эксперт 14: $Q_9<Q_8<Q_{10}<Q_6<Q_4<Q_1<Q_2<Q_3<Q_5<Q_7<Q_{12}<Q_{11}$;
Эксперт 15: $Q_9<Q_5<Q_4<Q_8<Q_7<Q_{10}<Q_{11}<Q_{12}<Q_1<Q_2<Q_3<Q_6$;
После считаем сумму каждого ранга:
Q_1=7+8+10+4+9+8+2+8+9+9+9+1+8+6+9 = 107;
Q_2=3+10+12+6+6+5+6+5+10+8+6+9+10+7+10 = 113;
Q_3=11+11+5+5+3+9+8+4+8+7+10+3+4+8+11 = 107;
Q_4=4+2+11+1+2+6+5+2+7+6+2+4+7+5+3 = 67;
Q_5=1+9+9+7+12+10+12+7+6+1+8+5+2+9+2 = 100;
Q_6=5+7+6+9+1+1+4+3+4+10+7+6+11+4+12 = 90;
Q_7=8+4+8+3+8+3+3+9+11+11+5+7+9+10+5 = 104;
Q_8=9+5+1+8+4+7+7+11+5+12+3+8+5+2+4 = 91;
Q_9=6+3+4+2+7+2+1+6+1+2+1+10+3+1+1 = 50;
Q_{10}=2+12+7+11+10+12+11+12+2+5+11+11+12+3+6 = 127;
Q_{11}=10+1+2+10+11+11+9+10+3+3+12+12+1+12+7 = 114;
Q_{12}=12+6+3+12+5+4+10+1+12+4+4+2+6+11+8 = 100.
По сумме строим ранжированный ряд:
$Q_9<Q_4<Q_6<Q_8<Q_5<Q_{12}<Q_7<Q_1<Q_3<Q_2<Q_{11}<Q_{10}$.
Определяем коэффициенты весомости членов ряда:

$$q_1 = \frac{107}{1170} = 0{,}091;$$

$$q_2 = \frac{113}{1170} = 0{,}096;$$

$$q_3 = \frac{107}{1170} = 0{,}091;$$

$$q_4 = \frac{67}{1170} = 0{,}057;$$

$$q_5 = \frac{100}{1170} = 0{,}085;$$

$$q_6 = \frac{90}{1170} = 0{,}077;$$

$$q_7 = \frac{104}{1170} = 0{,}088;$$

$$q_8 = \frac{91}{1170} = 0{,}077;$$

$$q_9 = \frac{50}{1170} = 0{,}043;$$
$$q_{10} = \frac{127}{1170} = 0{,}108;$$
$$q_{11} = \frac{114}{1170} = 0{,}097;$$
$$q_{12} = \frac{100}{1170} = 0{,}085.$$
$$\sum q_i = 1.$$

По коэффициентам весомости строим окончательный ранжированный ряд:

$Q_{10}>Q_{11}>Q_2>Q_3>Q_1>Q_7>Q_{12}>Q_5>Q_8>Q_6>Q_4>Q_9$.

Исходя из данных, наиболее значимым показателем, влияющим на качество женской юбки из натуральной кожи, является безопасность, а наименее значимым – внешний вид.

Причинно-следственная диаграмма оценки качества женской юбки из натуральной кожи представлена на рисунке 3.

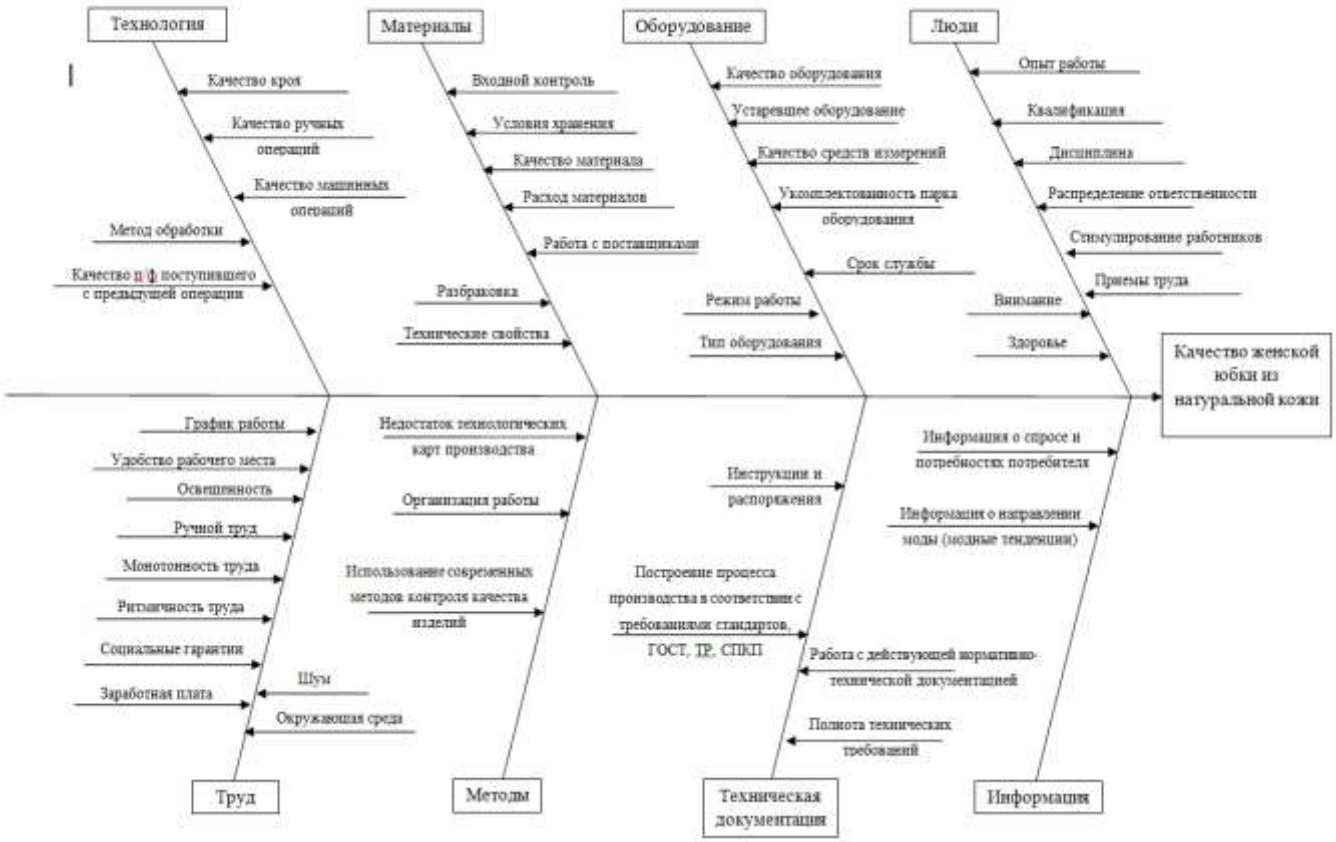


Рис. 3. Причинно-следственная диаграмма оценки качества женской юбки из натуральной кожи

Таким образом, построив причинно-следственную диаграмму оценки качества женской юбки из натуральной кожи, были проанализированы показатели, влияющие на качество продукции.

Швейная промышленность является одной из крупнейших отраслей легкой промышленности, она играет важную роль в жизни человека, обеспечивая его одеждой и другими швейными изделиями бытового и технического назначения из различных материалов. Высокое качество готовых изделий поддерживает контроль качества продукции, который сопровождает все этапы ее производства [3].

Список литературы

1. Жихарев, А.П. Практикум по материаловедению в производстве изделий легкой промышленности : учебное пособие / А.П. Жихарев, Б.Я. Краснов, Д.Г. Петропавловский ; под ред. А.П. Жихарева. – Москва : Издательский центр Академия, 2004. – 464 с. – ISBN 5-7695-1232-6. – Текст : непосредственный.

2. Никуличева, Н.Г. Квалиметрия и управление качеством : лабораторный практикум / составители : Н.Г. Никуличева, М.С. Петренко. – Шахты : ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2011. – 52 с. – Режим доступа к электронной копии печатного издания. – URL: http://www.libdb.sssu.ru. – Текст : непосредственный.

3. Томилина, Л.Б. Квалиметрия и управление качеством : учебно-методическое / Л.Б. Томилина, В.С. Белышева. – Шахты : ИСОиП (филиал) ДГТУ, 2019. – 26 с. – Режим доступа к электронной копии печатного издания. – URL: http://www.libdb.sssu.ru. – Текст : непосредственный.

В начало к содержанию

УДК 745.5

В.С. Белышева[1], Е.Р. Титова[2]

[1]Канд. техн. наук, доцент

[2]Бакалавр

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ЭКСПЕРТИЗЫ КАЧЕСТВА ПОСУДЫ ИЗ ДЕРЕВА

ANALYSIS OF THE PROCESS OF EXAMINATION OF THE QUALITY OF WOODEN TABLEWARE

Аннотация. *Экспертиза как вид профессиональной деятельности широко применяется в различных сферах современной системы хозяйствования. Роль экспертизы как важнейшего звена в системе управления техническим уровнем и качеством продукции имеет первостепенное значение на всех этапах жизненного цикла.*

Ключевые слова: *экспертиза качества, показатели качества, посуда из дерева, ранжирование, анализ процесса экспертизы качества.*

Summary. *Expertise as a type of professional activity is widely used in various areas of the modern economic system. The role of expertise as the most important link in the system of managing the technical level and quality of products is of paramount importance at all stages of the life cycle.*

Keywords: *quality expertise, quality indicators, wooden tableware, ranking, quality expertise process analysis.*

В ходе данного исследования провели анализ процесса экспертизы качества посуды из дерева.

Целью данного исследования является экспертная оценка качества посуды из дерева, изучение выбора методов экспертизы качества, основанных на результатах априорного ранжирования.

Задачи исследования:

1. Описать посуду из дерева, определить показатели качества;
2. Провести экспертную оценку значимости показателей качества посуды из дерева;
3. Провести экспертизу качества посуды из дерева.

Деревянной посудой люди пользовались с незапамятных времен, более того – исторически это первый вид посуды. Значительно позже появилась посуда из камня и глины (керамическая), а затем уже – привычные нам изделия из фарфора, фаянса, металла, стекла, композитов [1].

Посуда из дерева представлена на рисунке 1.

Рис. 1. Посуда из дерева

Основное преимущество деревянной посуды, – особенно актуальное в наши дни, – отличная способность дерева долгое время сохранять продукты в первозданном виде. При этом вкус готовой пищи может даже

улучшаться. Ведь в деревянной посуде продукты со временем могут вобрать в себя часть древесного аромата. Качественно сделанные блюда, тарелки, кувшины, кринки из дерева значительно дольше служат, нежели подобные же изделия из других натуральных материалов. Очень важно и то обстоятельство, что деревянная посуда экологична, красива и безопасна для здоровья людей.

Посуда из дерева изготавливается согласно ГОСТ Р 56071–2014 «Изделия и заготовки культурно-бытового и хозяйственного назначения из древесины, древесных материалов. Технические условия». Настоящий стандарт распространяется на изделия и заготовки учебного и хозяйственного назначения из древесины и древесных материалов [2].

Деревянную посуду изготавливают из твердых пород дерева. Для повышения прочности и влагонепроницаемости ее пропитывают специальным составом и покрывают лаком. На деревянной посуде следует подавать холодные закуски. Можно подавать и горячие блюда из натуральных продуктов, но нарезанных небольшими кусочками.

Основными видами номенклатуры показателей качества на посуду из дерева можно выделить следующие документы:

– ГОСТ Р 56071–2014 «Изделия и заготовки культурно-бытового и хозяйственного назначения из древесины, древесных материалов. Технические условия»;

– ГОСТ 16143–2022 «Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Методы определения блеска прозрачных лаковых покрытий»;

– ГОСТ 27326–87 «Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Методы определения твердости защитно-декоративных покрытий царапанием»;

– ГОСТ 27627–88 «Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Метод определения стойкости защитно-декоративных покрытий к пятнообразованию».

Системой показателей качества предусмотрены разные критерии оценки товаров. Одни из них достаточно легко оценить объективно, другие зависят от личности покупателя.

К объективным критериям посуды из дерева можно отнести следующие:

1. Безопасность. Выделение вредных веществ из посуды должно укладываться в действующие нормативы. Проведение испытаний на безопасность возложена на производителя, который на основании протокола испытаний получает декларацию соответствия на продукцию. Система государственного контроля за безопасностью посуды сегодня практически отсутствует.

2. Устойчивость к перепадам температур. Столовая посуда используется как для горячих, так и для холодных блюд и напитков и она не должна разрушаться от резкого перепада температуры, но в разумных пределах.

Как правило, столовая посуда по умолчанию не предназначена для замораживания и разогрева продуктов, если только иное не указано на упаковке или в инструкции по использованию.

3. Устойчивость к кислотам и щелочам. Многие продукты и напитки содержат пищевые кислоты и щелочи. Посуда не должна с ними реагировать, иначе может возникнуть риск здоровью человека. Данный критерий обычно проверяется вместе с общей оценкой безопасности посуды.

4. Соблюдение правильных форм посуды. Все изделия, применяемые для сервировки пищи и напитков, должны быть устойчивы на ровной поверхности и иметь правильные геометрические формы (если только иное не задумано как элемент дизайна). Особо продвинутые производители дополнительно обеспечивают устойчивость посуды и на неровных поверхностях, что можно рассматривать как дополнительный плюс. Оценить данный показатель можно при визуальном осмотре товара.

5. Соответствие указанным объемам и размерам фактическим. Показатель можно оценить самостоятельно с помощью линейки и мерной посуды.

6. Низкий коэффициент водопоглощения. Столовая посуда не должна впитывать или пропускать жидкость. Проверить посуду на водопоглощение достаточно просто в домашних условиях – для этого ее можно опустить полностью в воду – из посуды с высоким водопоглощением со стенок будут выходить пузырьки воздуха.

7. Долговечность. Все элементы посуды (особенно ручки и ножки сосудов) должны быть прочно соединены между собой, внешний вид посуды и нанесенный декор не должны изменяться (тускнеть, менять цвет, истираться и т.д.) в процессе использования.

8. Отсутствие видимых дефектов (пузырьков, трещин, сколов, плохо обработанных краев и т.д.).

9. Надежность фиксирования съемных деталей, форма и обработка краев. Крышки заварочных чайников не должны выпадать при наклоне, а жидкость из сосудов должна выливаться узкой струей без подтеков.

10. Экологичность. Данная характеристика означает, что производство и утилизации товара не наносит вреда окружающей среде.

Таким образом, правильный выбор и распределение показателей качества посуды из дерева позволяет грамотно расставить приоритеты при производстве. На основе мнений экспертов и потребителей предприятие может улучшить качество выпускаемой продукции и приумножить свою прибыль, благодаря направлению производства на удовлетворение требований потребителя.

Анкета распределения показателей качества посуды из дерева, представлена в таблице 1.

Таблица 1

Анкета распределение показателей качества посуды из дерева

№ п/п	Показатель качества	Ранг
1	Безопасность	
2	Устойчивость к перепаду температур	
3	Устойчивость к кислотам и щелочам	
4	Внешний вид	
5	Соблюдение правильных форм посуды	
6	Соответствие указанным объемам и размерам фактическим	
7	Низкий коэффициент водопоглощения	
8	Долговечность	
9	Отсутствие видимых дефектов	
10	Устойчивость краски и лакового покрытия	
11	Экологичность	
12	Стоимость	

Результаты экспертной оценки представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты экспертной оценки

Факторы	Эксперт 1	Эксперт 2	Эксперт 3	Эксперт 4	Эксперт 5	Эксперт 6	Эксперт 7	Эксперт 8	Эксперт 9	Эксперт 10	Эксперт 11	Эксперт 12	Эксперт 13	Эксперт 14	Эксперт 15
1. Безопасность	6	2	1	1	1	4	11	4	1	11	1	1	1	1	1
2. Устойчивость к перепаду температур	11	5	10	4	12	11	4	3	11	12	7	11	3	7	2
3. Устойчивость к кислотам и щелочам	10	3	11	10	6	10	12	2	12	8	9	7	5	3	3
4. Внешний вид	1	1	9	11	4	8	1	5	2	7	3	8	8	8	4
5. Соблюдение правильных форм посуды	9	8	3	9	2	9	2	12	3	1	5	6	9	12	9
6. Соответствие указанным объемам и размерам фактическим	7	9	4	8	3	6	3	11	9	4	12	12	11	11	10
7. Низкий коэффициент водопоглощения	8	4	12	7	5	5	8	9	10	2	11	3	7	9	11
8. Долговечность	3	6	6	6	7	1	10	8	4	3	8	5	4	4	7
9. Отсутствие видимых дефектов	2	11	8	5	8	3	5	1	6	6	4	4	12	6	6
10. Устойчивость краски и лакового покрытия	12	10	7	12	9	7	6	7	5	5	6	2	6	2	5
11. Экологичность	5	7	2	3	11	12	7	6	8	9	2	9	2	5	12
12. Стоимость	4	12	5	2	10	2	9	10	7	10	10	10	10	10	8

На основе всех собранных мнений экспертов составляется таблица с результатами опроса, после чего проводится определение коэффициентов весомости выбранных показателей качества посуды из дерева.

Данные опроса используются для априорного ранжирования факторов с целью выделения наиболее значимых из них. По результатам анкетирования заполняется матрица ранжирования.

Полученные данные позволяют построить среднюю априорную диаграмму рангов, с помощью которой можно определить факторы, осуществляющие наибольшее влияние на качество выбранного объекта экспертизы. Для обработки результатов априорного ранжирования факторов используем программное обеспечение для анализа предварительного изучения объекта исследования и принятия решения по результатам опроса экспертов.

Осуществили статистическую обработку результатов экспертного опроса, используя программное обеспечение для анализа о предварительном изучении объекта исследования и принятия решения по результатам опроса респондентов. Данные экспертного опроса внесли в матрицу рангов.

Результаты представлены на рисунках 2–5.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Факторы	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
2	Эксперты												
3	1	6	11	10	1	9	7	8	3	2	12	5	4
4	2	2	5	3	1	8	9	4	6	11	10	7	12
5	3	1	10	11	9	3	4	12	6	8	7	2	5
6	4	1	4	10	11	9	8	7	6	5	12	3	2
7	5	1	12	6	4	2	3	5	7	8	9	11	10
8	6	4	11	10	8	9	6	5	1	3	7	12	2
9	7	11	4	12	1	2	3	8	10	5	6	7	9
10	8	4	3	2	5	12	11	9	8	1	7	6	10
11	9	1	11	12	2	3	9	10	4	6	5	8	7
12	10	11	12	8	7	1	4	2	3	6	5	9	10
13	11	1	7	9	3	5	12	11	8	4	6	2	10
14	12	1	11	7	8	6	12	3	5	4	2	9	10
15	13	1	3	6	8	9	11	7	4	12	6	2	10
16	14	1	7	3	8	12	11	9	4	6	2	5	10
17	15	1	2	3	4	9	10	11	7	6	5	12	8

Рис. 2. Матрица рангов

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Фактор	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12	Tj	КК	Шаг
2	Эксперт															
3	1	6	11	10	1	9	7	8	3	2	12	5	4	0	0,2674068	4
4	2	2	5	3	1	8	9	4	6	11	10	7	12	0		
5	3	1	10	11	9	3	4	12	6	8	7	2	5	0	0,37321937	6
6	4	1	4	10	11	9	8	7	6	5	12	3	2	0	0,32349649	5
7	5	1	12	6	4	2	3	5	7	8	9	11	10	0	0,43334791	7
8	6	4	11	10	8	9	6	5	1	3	7	12	2	0	0,25980964	3
9	7	11	4	12	1	2	3	8	10	5	6	7	9	0	0,18681319	1
10	8	4	3	2	5	12	11	9	8	1	7	6	10	0		
11	9	1	11	12	2	3	9	10	4	6	5	8	7	0	0,48822606	8
12	10	11	12	8	7	1	4	2	3	6	5	9	10	0	0,23666193	2
13	11	1	7	9	3	5	12	11	8	4	6	2	10	0	0,58825177	10
14	12	1	11	7	8	6	12	3	5	4	2	9	10	0	0,54118103	9
15	13	1	3	5	8	9	11	7	4	12	6	2	10	0		
16	14	1	7	3	8	12	11	9	4	6	2	5	10	0		
17	15	1	2	3	4	9	10	11	7	6	5	12	8	0		
18														0		
19	Суммы рангов	47	113	111	80	99	120	111	82	87	101	100	119	97,5		
20	Квад. откл.	2550,25	240,25	182,25	306,25	2,25	506,25	182,25	240,25	110,25	12,25	6,25	462,25	4801		
21		Все эксперты		Без еретиков			Еретики	КК без него		Не еретики						
22	Коэф. конкорд.		0,148215		0,588252		7	0,186813		2						
23	Крит. Пирсона		24,62051		10,79825		10	0,235652		8						
24		Факторы, упорядоченные по рангам					6	0,25981		13						
25		1	47	1	9		1	0,287407		14						
26		4	80	3	16		4	0,323496		15						
27		6	82	2	20		3	0,373219								
28		9	87	4	26		5	0,433348								
29		5	99	8	29		9	0,488226								
30		11	100	10	30		12	0,541181								
31		10	101	11	32		11	0,588252								
32		3	111	9	36											
33		7	111	7	40											
34		2	113	5	50											
35		12	119	12	50											
36		8	120	8	52											

Рис. 3. Преобразованная матрица рангов

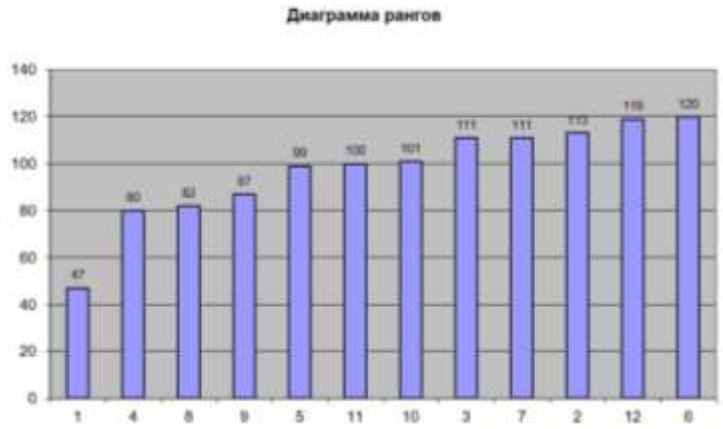


Рис. 4. Диаграмма рангов

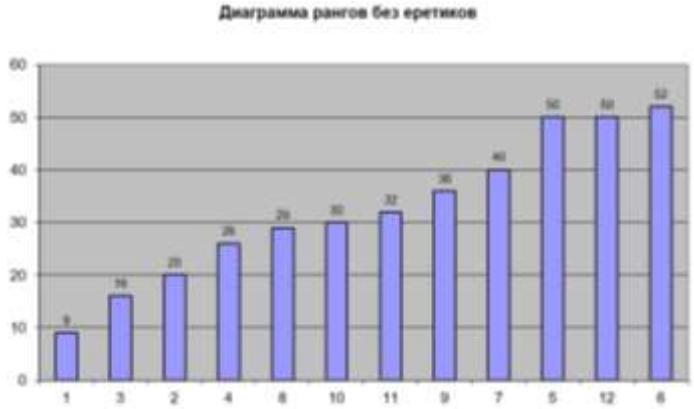


Рис. 5. Диаграмма рангов без еретиков

По полученным данным построена априорная диаграмма рангов, с помощью которой были определены факторы, осуществляющие наибольшее влияние на качество посуды из дерева. Этими факторами являются:

X1 – Безопасность;

X4 – Внешний вид;

X8 – Долговечность.

При выборе посуды из дерева в первую очередь опрошенные эксперты обращают свое внимание на самый значимый фактор – безопасность.

Важно, чтобы изначально посуда соответствовала нормам и стандартам качества. Тогда при должном уходе она прослужит достаточно долго и не потеряет внешнюю привлекательность и положительные свойства древесины [3].

При выборе посуды из дерева следует обращать внимание на сертификаты безопасности, целостность поверхности и отсутствие сколов, трещин и других изъянов, равномерное защитное покрытие или лакировку без пробелов. Деревянная посуда также должна отвечать требованиям нормативно-технической документации и требованиям потребителя [4].

Другим немаловажным фактором по итогу опроса и ранжирования результатов является внешний вид деревянной посуды. Многообразие вариаций деревянной посуды делает ее подходящей для самых разных сервировок.

Согласно ГОСТ Р 56071–2014 «Изделия и заготовки культурно-бытового и хозяйственного назначения из древесины, древесных материалов. Технические условия» внешний вид изделий и заготовок, качество сборки изделий, правильность крепления к ним стеклянных деталей, фурнитуры и зеркал контролируют визуально [2].

Размеры изделий и заготовок контролируют измерительными инструментами, шаблонами, калибрами. Влажность древесины определяют по ГОСТ 16588, пороки древесины измеряют в соответствии с ГОСТ 2140, шероховатость поверхности деталей изделий и заготовок определяют по ГОСТ 15612.

ГОСТ 27627–88 «Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Метод определения стойкости защитно-декоративных покрытий к пятнообразованию» устанавливает метод определения стойкости к пятнообразованию защитно-декоративных покрытий на древесине и древесных материалах и применяется при постановке на производство и типовых испытаниях [5].

Третьим немаловажным фактором выявили – долговечность. Большинство деревянных приборов для еды, посуду и разделочные доски обрабатывают минеральными маслами, что создает инертную, нейтральную поверхность, которая не позволит бактериям жить, следовательно, это повышает долговечность посуды. Также на продолжительный срок службы влияет правильный уход за деревянной посудой.

Список литературы

1. Безопасная и экологичная деревянная посуда. – Текст : электронный // Бит и Байт : [сайт]. – URL: https://www.bandb.ru/stati/bezopasnaja-i-jekologichnaja-derevjannaja-posuda.html (дата обращения: 18.09.2024).

2. ГОСТ Р 56071–2014. Изделия и заготовки культурно-бытового и хозяйственного назначения из древесины, древесных материалов. Технические условия: национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 9 июля 2014 г. № 768-ст : дата введения : 2015-01-01 / разработан Техническим комитетом по сертификации ТК 121 «Плиты древесные» : [сайт]. – URL: https://allgosts.ru/79/080/gost_r_56071-2014?ysclid=m1p75boxhy361257119 (дата обращения: 27.09.2024). – Текст : электронный.

3. Характеристика деревянной и пластмассовой посуды и приборов. – Текст : электронный // StudFiles : [сайт]. – URL: https://studfile.net /preview/5855714/page:23/ (дата обращения: 01.10.2024).

4. Деревянная посуда для сервировки: виды, особенности, уход. Какие деревянные тарелки для подачи блюд использовать : [сайт]. – URL: https://dg-home.ru/blog/servirovka-stola-derevyannoy-posudoy_b981492/ (дата обращения: 01.10.2024). – Текст : электронный.

5. ГОСТ 27627–88. Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Метод определения стойкости защитно-декоративных покрытий к пятнообразованию : издание официальное : государственный стандарт союз ССР : утвержден и введен в действие : Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 17.03.88 № 604 : дата введения : 1990-01-01 / разработан : Министерством лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности СССР. – URL: https://allgosts.ru /79/080/gost27627-88 (дата обращения: 30.10.2024). – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 004.056

А.Р. Бережной[1], С.В. Маков[2]
[1]Аспирант
[2]Канд. тех. наук, доцент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ПРОБЛЕМА ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ В СИСТЕМАХ ДЕТЕКЦИИ ФЕРРОМАГНИТНЫХ ВКЛЮЧЕНИЙ

AUTOMATIC ACQUISITION OF DATA ON THE NATURE OF ENERGY CONSUMPTION FROM TRANSFORMER SUBSTATIONS

Аннотация. *В статье рассматриваются ключевые проблемы, связанные с обнаружением ферромагнитных включений в сельскохозяйственной массе, собираемой комбайнами. Основное внимание уделено ограничениям существующих методов, основанных на магнитоиндукционных сенсорах, и трудностям обработки сигналов в условиях высокого уровня шумов и динамических нагрузок. Отмечается недостаточная эффективность аналоговых систем и традиционных фильтрационных алгоритмов в условиях эксплуатации. В заключение обсуждаются перспективные направления улучшения обработки сигналов, направленные на повышение надежности систем детекции и снижение числа ложных срабатываний.*

Ключевые слова: *сигнал, обработка, ферромагнетики, измерения, датчики.*

Summary. *The article discusses the key problems associated with the detection of ferromagnetic inclusions in agricultural mass harvested by combine harvesters. The main attention is paid to the limitations of existing methods based on magnetoinduction sensors and the difficulties of signal processing in conditions of high noise levels and dynamic loads. The insufficient efficiency of analog systems and traditional filtration algorithms in operating conditions is noted. In conclusion, promising areas for improving signal processing aimed at improving the reliability of detection systems and reducing the number of false alarms are discussed.*

Keywords: *substation, power engineering, transformer, measurements, dynamic network.*

В сельскохозяйственной технике критически важной задачей является своевременное обнаружение ферромагнитных включений в собираемой комбайном массе. Попадание металлических предметов в рабочие механизмы может привести к серьезным повреждениям оборудования, увеличению затрат на ремонт и простою техники. Однако существующие методы детекции сталкиваются с серьезными проблемами обработки сигналов, поступающих с датчиков. Высокий уровень шумов, влияние конструктивных элементов и динамических нагрузок существенно осложняют задачу выделения полезного сигнала.

Методы детекции используемые в настоящее время основаны на применении магнитоиндукционных сенсоров. Однако каждый из этих подходов сталкивается с рядом технических ограничений. Аналоговые системы подвержены помехам от вращающихся частей комбайна, а стандартные фильтрационные алгоритмы не всегда способны эффективно отделять полезный сигнал.

Кроме того, важность качественной обработки сигналов обусловлена необходимостью минимизации ложных срабатываний, что снижает ненужные остановки техники и повышает эффективность работы оборудования. В данной статье анализируются основные проблемы, возникающие при обработке сигналов, и рассматриваются перспективные направления их решения.

Проблемы обработки сигналов при детекции ферромагнитных включений

В настоящее время методы, используемые для детекции ферромагнитных включений, основаны на работах разработанных К.Л. Беннеттом и К.Э. Боуменом [1]. Принцип детектирования, лежащий в их исследованиях, основан на аналоговой обработке сигнала, наводимого на измерительный датчик. Основная сложность в обработке сигналов заключается в наличии множества помех, вызванных различными элементами самого комбайна. Помехи вызываются различными частями комбайна, вращающимися с различной частотой и сварными швами на вальцах, обладающими ферромагнитными свойствами.

Эти факторы приводят к снижению точности детекции, увеличению ложных срабатываний и снижению надежности работы системы.

Также имеются методы, основанные на датчиках на основе вихревых токов и механических сенсоров реакции, однако в силу ограничений данные методы не применяются либо используются в определенных случаях.

Ограничения аналоговой фильтрации

Как уже было сказано выше в данный момент большинство методов обработки сигналов основаны на работе [1], примеры таких устройств приведены в [2–5]. Эти приборы основаны на аналоговой фильтрации.

Однако данный подход имеет значительные ограничения.

Фильтрация не всегда эффективно выделяет полезный сигнал среди шумов, а увеличение порога срабатывания приводит к большому количеству ложных срабатываний;

Изменение скорости вращения механизмов комбайна влияет на характеристики шума, что требует динамической настройки системы, однако в существующих на данных момент системах возможность динамической настройки отсутствует. Во многих системах используется метод «запоминания» уровня шума от вращающихся механизмов при холостом ходе машины. Во время работы текущий оцифрованный сигнал сравнивается с сохраненным уровнем шума, и при превышении заданного порога генерируется сигнал остановки. Несмотря на практическую применимость, данный подход имеет серьезные ограничения. Он часто подвержен ложным срабатываниям при резких изменениях скорости, например, при обработке влажной массы.

Цифровая обработка сигналов

Переход к цифровой обработке сигналов открывает новые возможности для повышения точности детекции. Современные методы включают:

– использование адаптивных алгоритмов фильтрации для динамического подавления шумов;

– применение методов машинного обучения, включая нейронные сети, для классификации сигналов. Для повышения точности применялись методы на основе нейронных сетей, включая сверхточные и рекуррентные архитектуры [6]. Нейронные сети продемонстрировали значительное улучшение качества обработки данных с усложнением моделей;

– комбинирование нескольких методов обработки данных для увеличения надежности детекции.

Однако даже цифровые методы сталкиваются с трудностями, связанными с высокой вариативностью поступающих данных и необходимостью оперативной обработки больших объемов информации, Тем не менее, даже современные подходы, включая нейронные сети, не обеспечивают полного решения проблемы помех. Системы остаются подверженными внешним воздействиям, а пропуски небольших металлических объектов и ложные срабатывания остаются нерешенной задачей.

Таким образом, актуальной остается проблема модернизации, обработки сигналов с датчиков. Повышение эффективности системы детекции ферромагнитных включений во многом зависит от качества обработки сигналов, поступающих с датчиков. Основные требования к таким системам включают:

– высокую чувствительность, позволяющую обнаруживать даже небольшие металлические объекты;

– помехоустойчивость, обеспечивающую надежную работу в сложных условиях эксплуатации комбайна;

– минимизацию ложных срабатываний, что снижает ненужные остановки техники.

Применение интеллектуальных алгоритмов обработки сигналов позволяет повысить точность работы системы, сократить влияние внешних факторов и оптимизировать производственный процесс.

Проблемы обработки сигналов остаются ключевым вызовом в системах детекции ферромагнитных включений. Высокий уровень шумов, сложность фильтрации и необходимость высокой скорости обработки данных требуют разработки новых подходов. Использование цифровых методов, адаптивных алгоритмов открывает перспективы для повышения точности и надежности детекции. Будущие исследования должны быть направлены на дальнейшее совершенствование методов обработки сигналов, что позволит существенно улучшить защиту оборудования и повысить эффективность работы сельскохозяйственной техники.

Список литературы

1. Патент № 3972156 США, МПК G01V 3/08. Speed-independent static magnetic field metal detector : № US05/552,387 : заявл. 24.02.1975 : опубл. 03.08.1976 / Беннетт К.Л., Боуман К.Э. ; заявитель New Holland North America Inc. – Текст : непосредственный.

2. Патент № 1650028 A1 СССР, МПК A01D 41/127, A01D 41/12. Устройство для обнаружения металлических предметов в кормоуборочных комбайнах : № 4617360 : заявл. 08.12.1988 : опубл. 23.05.1991 / Смирнов Б.Н., Кленов Э.Н., Шифрин В.Г., Федичкин В.А., Бровкович А.Д., Балицкий Г.Д. – Текст : непосредственный.

3. Адамс, М.Л. Вибрация вращающихся механизмов: от анализа до устранения неисправностей / М.Л. Адамс младший. – 2-е издание. – CRC Press, Taylor & Francis Group, 2010. – 476 с. – ISBN 978-1-4398-0717-0. – Текст : непосредственный.

4. Гойял, Д. Методы вибрационного мониторинга и методы обработки сигналов для мониторинга состояния конструкций : обзор / Д. Гойял, Б.С. Пабла. – Текст : непосредственный // Arch. Computat. Methods Eng. – 2016. – № 23-4. – С. 585–594. – DOI: 10.1007/s11831-015-9145-0.

5. Патент № 2060625 C1 Российская Федерация, МПК A01D 75/18. Металлодетектор для кормоуборочного комбайна : № 93001978/15 : заявл. 12.01.1993 : опубл. 27.05.1996 / Долин А.Ю., Мещеряков И.К., Ремизов С.Е., Смирнов Б.Н. ; заявитель Акционерное общество «Ростсельмаш». – Текст : непосредственный.

6. Вернези, М.А. Современные методы обработки магнитно-индуцированных сигналов для обнаружения металлических объектов в сельском хозяйстве / М.А. Вернези, А.Д. Лукьянов, Е.А. Вернези, Д.Н. Савенков. – Текст : непосредственный // Международная конференция по промышленной инженерии, применению и производству (ICIEAM), Сочи, Российская Федерация, 2023. – № 1. – С. 775–779. – DOI: 10.1109/ICIEAM57311.2023.10139234.

В начало к содержанию

УДК 687
М.В. Бырдина[1], В.А. Ожеред[2], М.Д. Сосикова[2]
[1]Канд. техн. наук, доцент
[2]Бакалавр
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩАЯСЯ ТКАНЬ

SELF-HEALING TISSUE

Аннотация. *В данной статье рассматриваются тенденции использования инновационных материалов в дизайне современной одежды. Представлен обзор актуальных направлений в дизайн-проектировании инновационного текстиля. Современная текстильная промышленность активно ищет инновационные материалы, которые не только улучшают качество одежды, но и способны пройти испытание временем и эксплуатацией. Одним из таких инновационных решений является самовосстанавливающаяся ткань. Такие новые материалы способны значительно улучшить качество текстильных материалов и повысить безопасность в различных сферах жизни человека.*
Ключевые слова: *самовосстанавливающийся материал, Nano CureTec, Arkema, полиэлектролитное покрытие.*

Summary. *This article examines the trends in the use of innovative materials in the design of modern clothing. An overview of current trends in the design of innovative textiles is presented. The modern textile industry is actively looking for innovative materials that not only improve the quality of clothing, but are also able to pass the test of time and operation. One of these innovative solutions is self-healing fabric. Such new materials can significantly improve the quality of textile materials and increase safety in various areas of human life.*
Keywords: *self-healing material, Nano CureTec, Arkema, polyelectrolyte coating.*

Современная легкая и текстильная промышленность стремительно развиваются, предлагая новые технологии и материалы, способные изменить подход к дизайну и производству одежды. Одним из наиболее перспективных направлений является создание самовосстанавливающихся тканей – инновационных материалов, которые способны восстанавливать свою форму и структуру после повреждений. В этой статье рассматривается, как такие ткани могут трансформировать мир моды и повседневной одежды.

Американская компания Imperial Motion представила миру свой инновационный материал для палаток и верхней одежды под названием Nano CureTec. Эта специальная ткань устойчива к повреждениям и может восстанавливать свою форму всего лишь от простого касания. Производители объясняют, что NCT – это прочный нейлон, который благодаря своей эластичности не рвется при повреждениях, а просто раздвигается [1]. Если по-

тереть место прокола руками, то под действием тепла, ткань возвращается в исходное состояние. Инженеры уточняют, что такой материал отлично справляется с мелкими порезами и проколами, которые могут возникнуть от острых предметов, однако более серьезные повреждения ему пока не под силу, но компания утверждает, что продолжит совершенствовать свое изобретение.

Но это не единственная подобная попытка создать «самоисцеляющийся» материал. Исследователи из государственного университета штата Пенсильвания создали специальное покрытие для тканей, позволяющее им восстанавливать свою структуру. Исследователи искали методы, позволяющие сделать традиционные ткани самовосстанавливающимися, и в результате пришли к концепции специального покрытия.

Это покрытие обеспечивает возможность ткани, таких как шерсть или хлопок, соединяться в местах разрыва с помощью воды и физического давления. Данная технология позволяет «починить» одежду, просто поместив ее в стиральную машину.

Основой данной технологии стали зазубренные хитиновые кольца кальмаров, расположенные вокруг присосок на их щупальцах. Они обладают уникальными свойствами: в воде могут менять свое агрегатное состояние от твердого до жидкого. Но, несмотря на это кольца очень прочные, а при повреждении способны восстанавливаться. Достоинством разработки является то, что белки можно выращивать в лаборатории с помощью генетически модифицированных бактерий, не причиняя вред животным [2].

Принцип создания такого материала состоит в следующем: материал обрабатывают несколькими жидкостями, создавая слои самовосстанавливающегося полиэлектролитного покрытия, состоящего из полимеров с положительными и отрицательными зарядами, в числе которых находятся белки из кольцевых зубов кальмаров. Нанесение покрытия осуществляется в условиях окружающей среды с безопасными растворителями, такими как вода. Во время нанесения слоев, в покрытие вводятся ферменты. Исследователи использовали уреазы – ферменты, расщепляющие мочевину в аммиак и диоксид углерода.

При коммерческом использовании в покрытии можно будет использовать и другие ферменты. «Если вам нужны ферменты для биологического или химического эффекта, вы можете использовать инкапсулированный фермент с самовосстанавливающимися свойствами, который разрушает токсин, прежде чем он достигнет кожи», – заявляют исследователи. Толщина покрытия меньше микрона, поэтому оно незаметно на повседневной одежде (рис.).

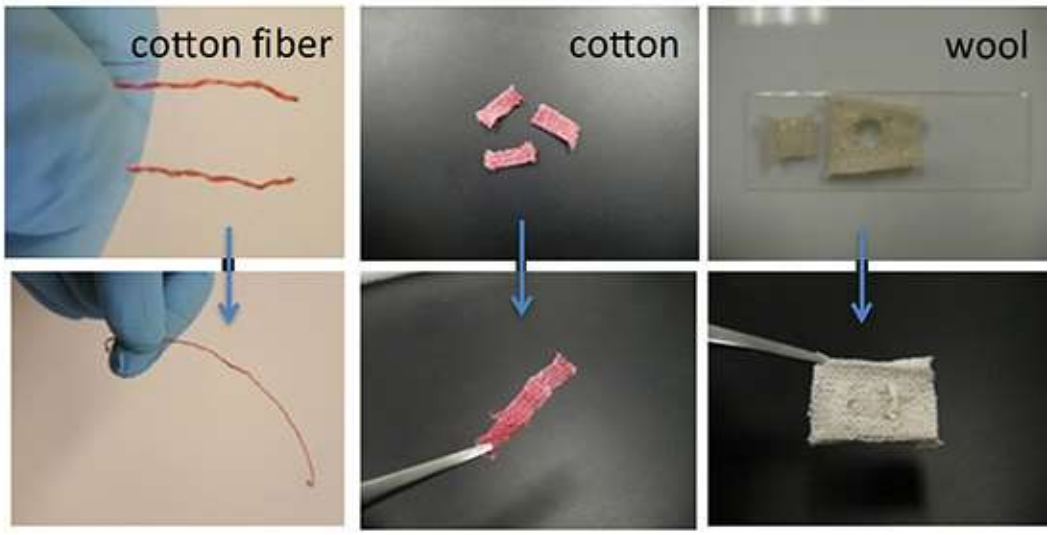


Рис. Восстановленные материалы

Материалы с таким покрытием со временем смогут заменить искусственные волокна, такие как нейлон и полиэстер. Подобное покрытие может быть использовано для защиты костюмов фермеров, использующих пестициды, спецодежды рабочих, вынужденных контактировать с токсичной средой, а также униформы солдат, которые могут подвергнуться химической или биологической атаке [3].

Также, сотрудники французского **Института индустриальной физики и химии** совместно с компанией **Arkema** проводили исследования в области восстанавливающихся тканей. Причем, в отличие от других эластичных полимеров, новая материя способна не только растягиваться на 500 %, но и без особых внешних манипуляций сращивать разорванные концы. Такое самовосстановление происходит за счет того, что структурные частицы материала даже после разрыва сохраняют сильное взаимное притяжение. Как заявили ученые, в состав регенерирующегося материала входят только экологически чистые и нетоксичные вещества – жирные кислоты, выделенные из растительных масел, диэтил-триамин и мочевина. На самом деле в основе подобного самовосстановления лежит процесс самоорганизации или самосборки, происходящий без всякого внешнего воздействия и повсеместно встречающийся в природе. Например, благодаря этой физической закономерности формируется структура зубной эмали, раковин моллюсков и снежинок.

Благодаря тому, что царапины и вмятины исчезают на материале сами по себе, а его починка не требует нагревания или больших усилий, новинка может стать универсальной основой для швейных предприятий. Представитель Arkema М. Идальго, в свою очередь, заявил, что первые экземпляры вечных вещей, сделанных из нового материала, появятся на прилавках уже через два года.

Самовосстанавливающаяся ткань представляет собой перспективное направление в разработке новых материалов, способных значительно улучшить качество текстильных материалов и повысить безопасность в различных сферах жизни человека.

Список литературы

1. Первая в мире технология самовосстанавливающейся палатки Nano Cure : [сайт]. – URL: https://www.sooperarticles.com/travel-articles/camping-articles/world-first-self-healing-tent-nano-cure-technology-1680046.html (дата обращения: 15.02.2025). – Текст : электронный.

2. Ученые создали самовосстанавливающуюся ткань, которая также защищает от вредных химических веществ : [сайт]. – URL: https://qz.com/741327/scientists-have-created-self-healing-fabrics-that-also-protect-from-harmful-chemicals (дата обращения: 21.02.2025). – Текст : электронный.

3. Семейство термопластичных эластомеров: легкие смолы : [сайт]. – URL: https.//hpp.arkema.com/en/product-families/pedax-elastomer-family/ (дата обращения: 23.02.2025). – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 681.26

А.М. Вовк[1], В.А. Рыжиков[2], О.А. Туркеничева[3]
[1]Студент
[2]Д-р техн. наук, профессор
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты
[3]Канд. техн. наук, доцент
Ростовский государственный университет путей сообщения

ЭЛЕКТРОННЫЕ АВТОМОБИЛЬНЫЕ ВЕСЫ С ДЕМПФИРУЮЩИМ УСТРОЙСТВОМ ДАТЧИКОВ УСИЛИЙ

ELECTRONIC VEHICLE SCALES WITH DAMPING DEVICE FOR FORCE SENSORS

Аннотация. *Определение веса груза, перевозимого автомобильным транспортом, осуществляется на пунктах контроля, оборудованными современными электронными автомобильными весами. В процессе взвешивания груза при наезде автомобиля на весовую платформу возникают ударные нагрузки, которые снижают точность показаний веса груза. Кроме этого, снижается производительность за счет увеличения времени взвешивания груза, необходимого на поглощение колебаний весовой платформы. Предложены электронные весы, грузовая платформа которых, установлена на трех опорах, оборудованных тензометрическими датчиками усилий, установ-*

ленных на подпружиненных основаниях. Датчики усилий оборудованы гидравлическими амортизаторами, поглощающие колебания весовой платформы при установке автомобиля и повышающие точность взвешивания груза.
Ключевые слова: *автомобиль, груз, весы, взвешивание, датчик, точность.*

Summary. *Determination of the weight of cargo transported by road transport is carried out at checkpoints equipped with modern electronic truck scales. During the process of weighing cargo, when a car hits a weighing platform, impact loads occur, which reduce the accuracy of the cargo weight readings. In addition, productivity decreases due to an increase in the time of weighing the cargo, which is necessary to absorb the vibrations of the weighing platform. Electronic scales are proposed, the cargo platform of which is installed on three supports equipped with strain gauge force sensors installed on spring-loaded bases. The force sensors are equipped with hydraulic shock absorbers, absorbing vibrations of the weighing platform when the car is installed and increasing the accuracy of weighing the cargo*.
Keywords: *car, cargo, scales, weighing, sensor, accuracy.*

Для определения веса груза перед транспортировкой автотранспортом, отправитель осуществляет взвешивание груза. Различные типы весового мониторинга включают в себя, стационарный контрольный терминал, который служит для определения веса груза в местах его отправления. Мобильный контрольный пост может размещаться в любой точке, подходящей вдоль маршрута автотранспорта. Для увеличения результативности процедуры определения веса груза, применяется автоматизированный мониторинг, осуществляемый во время проезда автотранспорта через весовую платформу с датчиками нагрузки [1–5].

Основной составляющей, любого типа весового контроля, служат электронные весы [6, 7]. Они оснащены платформой, оборудованной датчиками, регистрирующими вес автомобиля с грузом. Электромеханические сигналы, поступающие с датчиков, передаются на микропроцессор, который затем переводит их в цифровые значения. Данные о результатах измерений отображаются на цифровых индикаторах.

Основным недостатком процесса взвешивания груза является появление ударных нагрузок, действующих на измерительное звено электронных весов при наезде автомобиля на платформу, из-за наличия зазоров и жестких опор весовой платформы. Повышение скорости движения автомобиля приводит к увеличению величины ударных нагрузок. Показания датчиков в этом случае изменяются, что приводит к большим погрешностям измерения веса груза. Снижение скорости движения автомобиля, или его полная остановка на весах, снижает производительность процесса взвешивания груза.

Целью работы является разработка автомобильных весов с демпфирующим устройством датчиков усилий.

Определению веса груза способствует применение в устройстве весов сбалансированной платформы на трех опорных точках. Вследствие чего, все датчики, размещенные на опорах, будут испытывать воздействие

внешней сжимающей силы [5]. Для этих целей наиболее подходят тензометрические датчики давления, которые имеют широкий диапазон измерений, что позволит определять вес груза в широком диапазоне. Эти датчики также имеют линейную внешнюю характеристику, что дает малую ошибку измерения усилия.

На рисунке показана схема весов с демпфирующим устройством датчиков усилий.

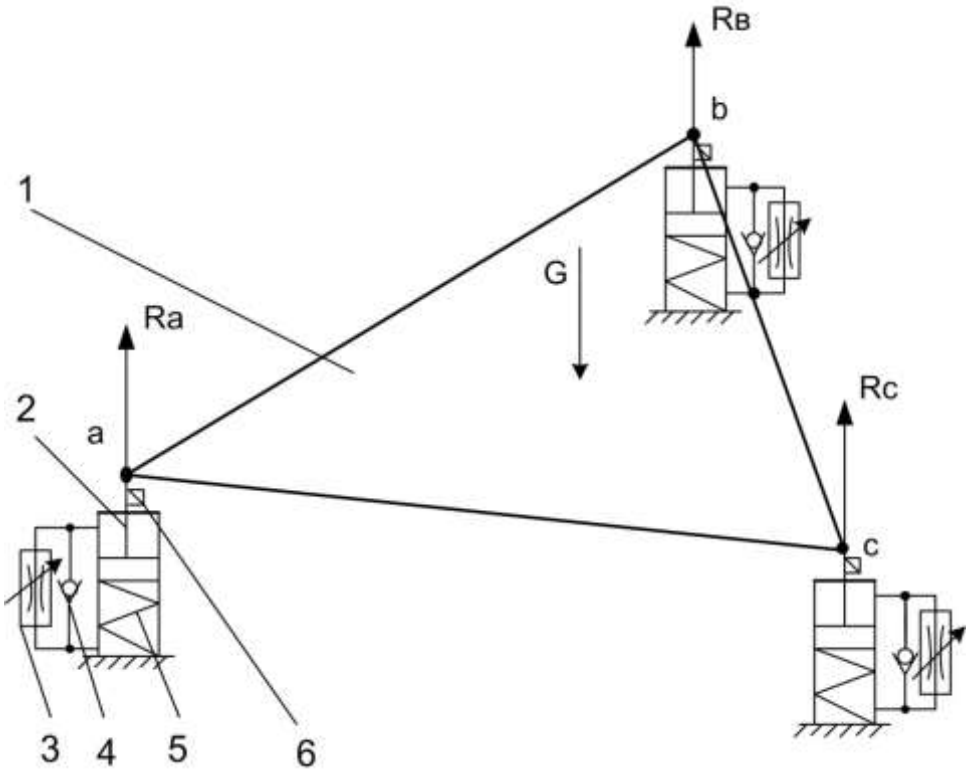


Рис. Схема весов с демпфирующим устройством датчиков усилий:
1 – весовая платформа; 2 – гидроцилиндр; 3 – регулируемый дроссель;
4 – обратный клапан; 5 – пружина; 6 – измерительное звено

Весовая платформа *1* установлена в трех точках на опорах связанных со штоками гидроцилиндров *2* двухстороннего действия. Полости каждого гидроцилиндра *2*, гидравлически соединены через регулируемый дроссель *3* и обратный клапан *4*. Поршень каждого гидроцилиндра *2* опирается на пружину сжатия *5*. В местах крепления весовой платформы *1* установлены измерительные звенья *6*. Измерительные звенья *6* оснащены тензометрическими датчиками, которые фиксируют суммарный вес груза G.

Тензометрические датчики последовательно подключены к одному звену измерительного моста. Измерительный мост подключается к измерительному устройству, на индикаторе которого отображается цифровые значения веса груза.

При установки автомобиля во время его движения, на весовую платформу *1*, происходит ее опускание и сжатие пружин *5*. При этом рабочая жидкость из нижней полости гидроцилиндров *2* через обратный клапан *4* перетекает в верхнюю полость. Ударная нагрузка поглощается пружинами *5*. В дальнейшем происходит растяжение пружин до тех пор, пока их усилие не компенсирует вес груза на весовой платформе *1*. В это время обратный клапан *4*, каждого гидроцилиндра *2* закрывается и рабочая жидкость перемещается через регулируемый дроссель *3* в верхнюю полость с меньшей скоростью. В данном случае регулируемые дроссели *3* демпфируют колебания весовой платформы *1*, что позволяет с большой точностью определять вес груза.

Преимуществом данной схемы является увеличение точности измерений благодаря действию статической нагрузки на датчики, расположенных в трех точках весовой платформы.

Заключение

1. Известные конструкции автомобильных весов обладают погрешностью измерений веса движущегося автомобиля с грузом, вследствие возникновения ударных нагрузок, действующих на датчики измерительных звеньев.

2. Предложены электронные весы, грузовая платформа которых, установлена на трех опорах, оборудованных тензометрическими датчиками усилий, установленных на подпружиненных основаниях. Датчики усилий оборудованы гидравлическими амортизаторами, поглощающие колебания весовой платформы при установке автомобиля и повышающие точность взвешивания груза.

3. Для значительного снижения погрешностей взвешивания, датчики давления подключаются последовательно в одном плече мостовой измерительной схемы, что позволяет определить суммарное показание измерений датчиков в каждой опоре.

Список литературы

1. Морозова, В.С. Транспортные и погрузочно-разгрузочные средства : учебное пособие для вузов / В.С. Морозова, В.Л. Поляцко. – Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2010. – С. 20–22. – Текст : непосредственный.

2. Калмыкова, О.М. Организация и безопасность движения : учебно-методическое пособие / О.М. Калмыкова, Б.Ю. Калмыков, Н.А. Овчинников. – Ростов-на-Дону : ДГТУ, 2019. – 49 с. – ISBN 978-5-7890-1666-4. – Текст : непосредственный.

3. Калмыков, Б.Ю. Аспекты безопасной эксплуатации автомобильного транспорта : монография / Б.Ю. Калмыков, В.А. Рыжиков, Н.А. Овчинников. – Ростов-на-Дону : ДГТУ, 2018. – 123 с. – ISBN 978-5-7890-1404-2. – Текст : непосредственный.

4. Калмыков, Б.Ю. Анализ автобусного парка Ростовской области / Б.Ю. Калмыков, Н.А., Овчинников, К.А. Федоренко, М.Б. Калмыков. – Текст : непосредственный // Актуальные вопросы организации автомобильных перевозок и безопасности движения: сборник материалов международной научно-практической конференции, (Саратов, 25 апреля 2018 г.) ; Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании. – Киров, 2018. – С. 37–44.

5. Рыжиков, В.А. Автомобильные весы с уравновешенной опорной поверхностью / В.А. Рыжиков, А.С. Берков. – Текст : непосредственный // Модернизация и инновационное развитие топливно-энергетического комплекса : материалы международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург : НИЦ МС, 2022. – № 5. – С. 27–29 – DOI: 10.26160/2618-8953-2022-5.

6. Датчик давления: информационный портал : [сайт]. – Москва. – URL: http://kyowa.ru/produktsiya/datchiki/datchiki-davleniya.html (дата обращения: 05.02.2025). – Текст : электронный.

7. Методы определения количества груза : [сайт]. – Москва. – URL: https://sea-man.org/massa-gruza.html (дата обращения: 05.02.2025 г.). – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 536.24

Н.Е. Галушкин[1], С.О. Довбищук[2], И.О. Романцов[2]
[1]Д-р техн. наук, профессор
[2]Студент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕПЛОВОГО РАЗГОНА В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ АККУМУЛЯТОРАХ

INVESTIGATION OF THE THERMAL ACCELERATION PROCESS IN ELECTROCHEMICAL BATTERIES

Аннотация. *Тепловой разгон (ТР) – феномен, характерный для всех типов аккумуляторов и представляющий собой малоизученное и загадочное явление, приводящее к возгоранию и взрыву батарей, что вызывает большой научный интерес. ТР возникает независимо от условий эксплуатации и сопровождается заметными визуальными и термическими эффектами. Решение этой проблемы требует глубокого изучения ТР и разработки надежной практической модели процесса. Факторы, способствующие возникновению ТР: недостаток электролита, повышенное напряжение и температура, деградация сепараторов и активной массы, а также существенная разница в емкости аккумуляторов. Выявлена прямая зависимость между вероятно-*

стью теплового разгона и увеличением напряжения заряда. В данной работе представлены доказательства существования двух механизмов накопления, приводящих к тепловому разгону.

Ключевые слова: *тепловой разгон, аккумуляторы, анализ, экспериментальные исследования, общепринятый механизм, механизм накопления, электрохимические характеристики.*

Summary. *Thermal overclocking (TP) is a phenomenon characteristic of all types of batteries and is a little-studied and mysterious phenomenon that leads to ignition and explosion of batteries, which is of great scientific interest. TP occurs regardless of the operating conditions and is accompanied by noticeable visual and thermal effects. Solving this problem requires an in-depth study of TP and the development of a reliable practical process model. Factors contributing to the occurrence of TP are: lack of electrolyte, increased voltage and temperature, degradation of separators and active mass, as well as a significant difference in battery capacity. A direct relationship has been revealed between the probability of thermal acceleration and an increase in charge voltage. This paper presents evidence of the existence of two accumulation mechanisms leading to thermal acceleration.*

Keywords: *thermal acceleration, accumulators, analysis, experimental studies, generally accepted mechanism, accumulation mechanism, electrochemical characteristics.*

Тепловой разгон (ТР) – феномен, характерный для всех типов аккумуляторов и представляющий собой малоизученное и загадочное явление, приводящее к возгоранию и взрыву батарей, что вызывает большой научный интерес. ТР возникает независимо от условий эксплуатации и сопровождается заметными визуальными и термическими эффектами. Причины и механизмы такого значительного выделения энергии, приводящего к резкому повышению температуры внутри аккумулятора, что может привести к разрушению сепаратора и кипению электролита, до сих пор не полностью исследованы. Состав газовой смеси, образующейся в ходе ТР, также не установлен с полной точностью. Данная работа направлена на изучение механизмов и факторов, способствующих возникновению ТР в никель-кадмиевых аккумуляторных батареях с различными конструктивными особенностями [1].

Хотя ТР проявляется нерегулярно, он чаще встречается в аккумуляторах с продолжительным сроком эксплуатации, которые подвергаются длительной перезарядке. Нехватка знаний о данном явлении усложняет предсказание его появления и оценку склонности аккумуляторов к ТР, что в свою очередь делает невозможной эффективную борьбу с этим опасным процессом в настоящее время [2].

Решение этой проблемы требует глубокого изучения ТР и разработки надежной практической модели процесса. В соответствии с этой целью были осуществлены исследования в следующих областях:

1. Исследование функционирования аккумуляторов, которые наиболее склонны к тепловому разгону.

2. Экспериментальные исследования факторов, способствующих повышению вероятности теплового разгона.

3. Экспериментальные исследования, посвященные анализу изменений различных электрохимических характеристик аккумуляторов в процессе теплового разгона.

4. Исследование последствий теплового разгона [3].

Снаружи ТР проявляется одинаково: при работе в режиме постоянного напряжения или в буферном режиме аккумуляторы неожиданно начинают перегреваться, плавиться, загораться, выделять дым и взрываться. Риск ТР особенно высок для аккумуляторов, которые имеют продолжительный срок эксплуатации [4].

Аккумуляторы с длительным сроком службы наиболее подвержены тепловому разгону, поскольку структура их сепараторов значительно изменяется, что способствует лучшему доступу кислорода к отрицательному электроду. Использование таких аккумуляторов требует особенно внимательного мониторинга их характеристик. Во время зарядки аккумуляторных батарей на зарядной станции можно заметить характерные признаки, указывающие на потенциальное начало процесса теплового разгона в аккумуляторах, а именно:

– недостаток электролита;
– повышенное напряжение и температура;
– деградация сепараторов и активной массы, а также существенная разница в емкости аккумуляторов;
– увеличенное напряжение и температура окружающей среды;
– ухудшение состояния сепараторов и активных масс;
– значительное различие в емкости батареи;
– уменьшение напряжения аккумулятора во время зарядки после начала выделения газа;
– увеличение температуры аккумулятора (выше + 40 °C) [5].

Это исследование сосредоточенно на анализе вероятности теплового разгона в аккумуляторах большой емкости на основе никель-кадмиевой технологии. В результате исследований было выявлено, что никель-кадмиевые аккумуляторы склонны к тепловому разгону при зарядке с использованием постоянного напряжения. Выявлена прямая зависимость между вероятностью теплового разгона и увеличением напряжения заряда. В связи с этим для аккумуляторов был выбран циклический режим заряда–разряда. Для циклирования использовалось зарядное устройство с возможностью установки фиксированных значений напряжения. Зарядное устройство было подключено к блоку аккумуляторов, соединенных параллельно с помощью жесткого металлического кабеля, что позволило существенно сократить продолжительность экспериментов. Параметры батарей можно найти в таблице 1.

Таблица 1

Параметры циклической работы никель-кадмиевых аккумуляторов с ламельными и спеченными электродами

Батареи	KL-350	KL-150	KL-125	KL-80
Напряжение заряда, V	2.2	2.2	2.2	2.2
Время зарядки, ч	10	10	10	10
Ток разряда, А	70	15	12.5	8
Напряжение разряда, V	1	1	1	1

Данные о циклировании исследуемых аккумуляторов можно найти в таблице 2.

Таблица 2

Полученные данные

Батареи	KL-350	KL-150	KL-125	KL-80
Количество батарей	10	10	10	10
Цикл заряда – разряда	800	800	800	800
Тепловые разгоны	0	0	1	1
Гарантийный срок службы, годы (циклы)	1 (500)	5 (1000)	3 (1000)	3 (1000)
Реальный срок службы, годы	>10	>10	>10	>10

С учетом того, что риск теплового разгона увеличивается с увеличением времени эксплуатации аккумулятора, в экспериментах были намеренно выбраны аккумуляторы, срок службы которых превышал установленный гарантийный период. В таблице 2, в процессе изучения никель-кадмиевых аккумуляторов с ламельными электродами, несмотря на выполнение 800 циклов заряда и разряда для каждого типа аккумулятора и применения строгого режима заряда при напряжении 2,2 В, ни разу не было зафиксировано явления теплового разгона. Тем не менее, в похожей серии экспериментов с никель-кадмиевыми аккумуляторами, использующими спеченные электроды, обнаружено явление теплового разгона [6].

В данной работе представлены доказательства существования двух механизмов накопления, приводящих к тепловому разгону. Первый механизм заключается в накоплении водорода на электродах аккумулятора. В течение многих лет эксплуатации в процессе заряда–разряда накапливаются значительные объемы водорода, атомы которого благодаря своим малым размерам проникают в металлы и накапливаются в них. Второй механизм – это накопление дендритов на кадмиевом электроде. В зоне роста дендрита расстояние до противоположного электрода резко сокращается,

что приводит к увеличению плотности тока заряда и локальному перегреву. При температуре 3700 °C накопленный водород начинает высвобождаться и соединяться в молекулы в итоге реакции:

$$H + H = H_2.$$

Эта интенсивная термическая реакция сопровождается высвобождением 435 кДж/моль (H_2), что в 8 раз больше тепловыделения, чем при сгорании бензина (54,375 кДж/моль). Эти механизмы были экспериментально подтверждены в нашей лаборатории.

Работа выявила два ключевых механизма теплового разгона в никель-кадмиевых аккумуляторах, связанных с накоплением водорода и дендритизации. Это исследование демонстрирует важность учета конструктивных особенностей электродов и режимов эксплуатации для предотвращения ТР. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку методов предотвращения накопления водорода и дендритизации, а также на создание моделей, позволяющих прогнозировать вероятность ТР на основе различных факторов. Полученные данные имеют важное значение для разработки более безопасных и долговечных аккумуляторных батарей [7].

Список литературы

1. Электрохимическая энергетика : монография / Ю.Б. Каменев, Н.И. Чунц, Н.А. Яковлева, Е.И. Остапенко. – Москва, 2003. – 37 с. – ISBN 5-283-00611-5. – Текст : непосредственный.

2. Теньковцев, В.В. Основы теории эксплуатации герметичных НК аккумуляторов : монография / В.В. Теньковцев, Б.И. Центер. – Ленинград : Энергоатомиздат. Ленингр. отделение, 1985. – 96 с. – ISBN 978-5-16-013340-9. – Текст : непосредственный.

3. Теньковцев, В.В. Сборник работ по ХИТ : учебное пособие / В.В. Теньков, Б.А. Борисов. – Энергия, 1989. – 59 с. – ISBN 978-5-906982-02-5. – Текст : непосредственный.

4. Тепловой разгон в химических источниках тока : монография / Н.Е. Галушкин, В.Ф. Кукоз, Н.Н. Язвинская, Д.Н. Галушкин. – Шахты : ЮРГУЭС, 2010. – 210 с. – ISBN 978-5-93834-623-9. – Текст : непосредственный.

5. Галушкин, Д.Н. Исследование нестационарных процессов в щелочных аккумуляторах : монография / Д.Н. Галушкин, К.Е. Румянцев, Н.Е. Галушкин ; под общей редакцией Н.Е. Галушкина. – Шахты : ЮРГУЭС, 2001. –112 с. – ISBN 5-88998-241-9. – Текст : непосредственный.

6. Быстрицкий, Г.Ф. Основы энергетики : монография / Г.Ф. Быстрицкий. – ИНФРА-М, 2023. – 288 с. – ISBN 978-5-406-13416-0. Текст : непосредственный.

7. Хрусталев, Д.А. Аккумуляторы : монография / Д.А. Хрусталев. – Изумруд, 2003. – 224 с. – ISBN 5-98131-001-4. – Текст : непосредственный.

В начало к содержанию

УДК 536.24
Д.Н. Галушкин[1], А.П. Кривоусов[2]
[1]Д-р тех. наук, профессор
[2]Студент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕГРАДАЦИИ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

LITHIUM-ION BATTERY DEGRADATION STUDY UNDER VARIOUS CONDITIONS

Аннотация. *Системы накопления энергии с батареями на основе литий-ионных технологий все чаще применяются для обеспечения надежности и устойчивости электрической сети, а также для содействия интеграции возобновляемых источников энергии. Однако правильный выбор ячеек для различных приложений затруднен из-за ограниченности общедоступных данных, сравнивающих наиболее распространенные коммерческие литий-ионные химические составы в одинаковых условиях эксплуатации. Данная статья представляет собой обзор различных факторов, которые влияют на работоспособность литий-ионных батарей, чтобы выявить при каких условиях обеспечивается наиболее эффективная работа. Среди рассмотренных факторов: температура, глубина разряда, величина тока разряда. Эти параметры были выбраны, так как именно они чаще всего влияют на эффективность работы аккумуляторов, а также из-за возможности их легко регулировать и изменять.*
Ключевые слова: *аккумуляторы, анализ, экспериментальные исследования, общепринятый механизм, механизм накопления, заряд, разряд.*

Summary. *Energy storage systems with batteries based on lithium-ion technology are increasingly being used to ensure reliability and resilience of the electric grid and to facilitate the integration of renewable energy sources. However, proper cell selection for different applications is difficult due to limited publicly available data comparing the most common commercial Li-ion chemistries under similar operating conditions. This paper is a review of the various factors that affect the performance of lithium-ion batteries to identify under which conditions the most efficient performance is provided. Among the factors reviewed are: temperature, depth of discharge, and discharge current. These parameters were chosen because they are the ones that most often affect battery performance and because they can be easily adjusted and changed.*
Keywords: *accumulators, analysis, experimental researches, generally accepted mechanism, accumulation mechanism, charging, discharging.*

В данной статье рассматривается производительность при циклировании коммерческих ячеек, которые произведены следующими компаниями:

– LFP от A123 Systems (номер детали APR18650M1A, 1.1 А·ч (Ah));

– NCA от Panasonic (номер детали NCR18650B, 3.2 А·ч (Ah));

– NMC от LGChem (номер детали 18650HG2, 3 А·ч (Ah)).

Для каждой из электрохимических систем LFP[1], NCA[2] и NMC[3] имеются значимые исследования. Однако каждое из этих исследований,

как правило, сосредоточено на одной электрохимической системе и ограниченном наборе условий, чтобы понять влияние конкретной переменной, например температуры, или исследовать появление определенного явления деградации.

В данной работе, во время исследования, циклирование проводилось в режиме квадратной волны с постоянным током, а не в режиме нагрузок, имитирующих работу в сети, чтобы лучше понять вклад специфических и простых условий циклирования в процесс деградации.

Были исследованы различные показатели для сравнения деградации ячеек, включая эквивалентное количество полных циклов, энергию разряда и коэффициент полезного действия. Деградация ячеек, изученных в рамках данной работы, была сопоставлена с деградацией аналогичных ячеек из исследований, чтобы определить стандартное отклонение производительности и способствовать более обоснованному использованию этих батарей на основе данных.

В таблице 1 предоставлены, спецификации для каждой ячейки, включая рекомендованные производителем пределы эксплуатации.

Таблица 1

Рабочие ограничения, установленные производителями

Батарея	LFP	NCA	NMC
Номинальная мощность (Ач)	1,1	3,2	3
Номинальное напряжение (В)	3,6	3,6	3,6
Диапазон напряжений (В)	2–3,6	2,5–4,2	2–4,2
Максимальный ток разряда (А)	30	6	20
Допустимая температура (С)	-30 – + 60	0 – +45	-5 – +50
Номинальная масса (г)	39	48,5	47

В начале исследования ячейки помещались в термокамеру на сутки для достижения температурного равновесия при требуемой температуре циклирования. Затем ячейки разряжались. Каждый цикл включал проверку емкости, несколько циклов при заданных условиях и повторную проверку емкости. Проверка емкости заключалась в выполнении трех циклов зарядки/разрядки от 0 до 100 % степени заряженности при токе 0,5С (где 1С – это ток, при котором батарея разряжается за один час). 100 % определялось как емкость, достигнутая при зарядке постоянным током 0,5С с постепенным снижением тока до 0,05 А при достижении максимального напряжения зарядки, указанного производителем. Один и тот же протокол проверки емкости применялся ко всем ячейкам в исследовании.

Количество циклов в одном цикле циклирования для каждой ячейки варьировалось от 125 до 1000, в зависимости от скорости деградации при заданных условиях испытаний. Если в предыдущем цикле ячейка теряла более 5 % емкости, количество циклов в следующем уменьшалось вдвое. Эти корректировки были направлены на достижение достаточной детали-

зации кривой снижения емкости, что позволяло фиксировать возможные изменения механизма деградации, сохраняя при этом разумную частоту проверок в рамках исследования. В рамках исследования оно считалось завершенным, когда емкость ячейки снижалась до 80 % от ее исходного значения.

В таблице 2 представлены комбинации температур, глубины разряда и токов разряда, изученные в этом исследовании. Эти значения были выбраны, чтобы охватить широкий диапазон параметров, рекомендованных производителем и выявить общую зависимость от каждого фактора.

Таблица 2

Параметры для циклирования ячеек

40–60 %, 25 °C, 0.5C	0–100 %, 15 °C, 1C	0–100 %, 15 °C, 2C	40–60 %, 25 °C, 3C
20–80 %, 25 °C, 0.5C	0–100 %, 15 °C, 1C	0–100 %, 15 °C, 2C	20–80 %, 25 °C, 3C
0–100 %, 25 °C, 0.5C	0–100 %, 15 °C, 1C	0–100 %, 15 °C, 2C	0–100 %, 25 °C, 3C

Все ячейки заряжались при скорости 0,5C в соответствии с рекомендациями производителя. В отличие от других ячеек, ячейки с катодом из никель-кобальт-алюминия (NCA) не разряжались при 3C, поскольку требуемый ток 9A выходил за пределы спецификаций производителя.

Полученные результаты

Количество циклов: ячейки на основе литий-железо-фосфата (LFP) демонстрируют значительно более длительный срок службы при исследованных условиях: от 2500 до 9000 эквивалентных полных циклов (EFC) по сравнению с 250–1500 EFC для ячеек на основе никель-кобальт-алюминия (NCA) и 200–2500 EFC для ячеек с никель-кобальт-марганцевым катодом (NMC). Большинство LFP ячеек не достигли уровня 80 % емкости к моменту завершения данного исследования. Независимо от условий испытаний, все ячейки демонстрировали преимущественно линейное поведение деградации с несколько более быстрым снижением емкости в начале и конце циклирования. Такое поведение согласуется с другими моделями деградации литий-ионных аккумуляторов [4].

КПД: коэффициент полезного действия цикла, является важным показателем для оценки литий-ионных аккумуляторов. Хотя для экономических оценок часто предполагается постоянное значение КПД, этот показатель значительно зависит от условий циклирования, включая скорость заряда/разряда, температуру, степень заряженности и время покоя. При любой величине глубины разряда и тока разряда, ячейки LFP демонстрируют более высокий КПД, чем другие батареи при аналогичных условиях. Все батареи при пониженной температуре(15 ºC) и токе разряда 2C, имели наименьшее КПД. Особенно чувствительными к току разряда оказались батареи NCA, у которых КПД уменьшалось на 10–15 % при увеличении скорости разряда с 1C до 2C при любых температурах.

Температура: температура может сильно повлияет на работу литий-ионных аккумуляторов. Во время исследований было выявлено, что скорость снижения емкости увеличивалась с повышением температуры для ячеек LFP. Ячейки NMC вели себя противоположно, при увеличении температуры, для их разряда требовалось больше циклов. Ячейки NCA не продемонстрировали выраженной зависимости от температуры в исследуемом диапазоне. Это согласуется с данными других исследований [5]. Различия в температурной зависимости указывают на доминирование разных механизмов деградации.

Глубина разряда: для всех ячеек, рассмотренных в данном исследовании, скорость снижения емкости увеличивалась с ростом глубины разряда. По сравнению с ячейками LFP у ячеек NCA и NMC наблюдался более резкий переход в скорости снижения емкости при переходе от частичного к полному диапазону глубины разряда. Независимо от химического состава, в исследованиях скорость снижения емкости стабильно увеличивается с ростом глубины разряда. У ячеек NCA и NMC наблюдается особенно быстрое снижение емкости при глубине разряда 100 %.

Скорость разряда: ожидается, что более высокие скорости разряда ускоряют потерю емкости из-за увеличенной нагрузки на электроды, вызванной быстрым изменением их объема [6]. Зависимость емкости от скорости разряда для ячеек на основе NMC и LFP незначительна. Однако, батареям NCA при токе разряда 2C потребовалось больше циклов для разряда, чем при токе 1C. В работах ряда ученых наблюдали аналогичную тенденцию, объясняя ее увеличением импеданса для ячеек, подвергающихся циклированию на более низких скоростях разряда, хотя физическое обоснование этого явления представлено не было [7].

Выводы:

1. Даже в пределах рабочих диапазонов, указанных производителем, количество эквивалентных полных циклов до 80 % емкости варьировалось на тысячи циклов в зависимости от условий.

2. Ячейки LFP демонстрировали более высокие значения КПД при любых условиях. Для всех ячеек КПД было минимальным при высоком токе разряда и низкой температуре.

3. Скорость деградирования емкости увеличивалась с ростом температуры для ячеек LFP, но снижалась для ячеек NMC, что указывает на различие в доминирующих механизмах деградации. Эти результаты подчеркивают важность исследования различных температур в нормальном рабочем диапазоне, а не только экстремальных значений.

4. В отличие от других, у батарей NCA при увеличении тока разряда, требовалось больше циклов для достижения 80 % емкости, что отличается от привычного поведения батарей.

Список литературы

1. M. Lewerenz, J. Münnix, J. Schmalstieg, S. Käbitz, M. Knips, and D.U. Sauer, J. Power Sources, 345, 254 (2017). – URL: https://www.sci-hub.ru/10.1016/j.jpowsour.2017.01.133.

2. J. Crawford, Q. Huang, M.C. W. Kintner-Meyer, J.-G. Zhang, D.M. Reed, V.L. Sprenkle, V.V. Viswanathan, and D. Choi, J. Power Sources, 380, 185 (2018). – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378775318300806.

3. M. Ecker, N. Nieto, S. Käbitz, J. Schmalstieg, H. Blanke, A. Warnecke, and D.U. Sauer, J. Power Sources, 248, 839 (2014). – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378775313016510.

4. X.-G. Yang, Y. Leng, G. Zhang, S. Ge, and C.-Y. Wang, J. Power Sources, 360, 28 (2017). – URL: Modeling of lithium plating induced aging of lithium-ion batteries: Transition from linear to nonlinear aging – ScienceDirect

5. T. Waldmann, M. Kasper, and M. Wohlfahrt-Mehrens, Electrochim. Acta, 178, 525 (2015). – URL: https://www.scirp.org/reference/ReferencesPapers?ReferenceID=2198934).

6. S. Sun, T. Guan, X. Cheng, P. Zuo, Y. Gao, C. Du, and G. Yin, RSC Adv., 8, 25695 (2018). – URL: https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2018/ra/c8ra04074).

7. D. Cui, J. Wang, A. Sun, H. Song, and W. Wei, Scanning, 2593780 (2018). – URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30151065/.

В начало к содержанию

УДК 541.136.5

Д.Н. Галушкин[1], А.Н. Усок[2]
[1]Д-р техн. наук, профессор
[2]Бакалавр
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) в г. Шахты

АНАЛИЗ МОДЕЛИРОВАНИЯ САМОРАЗРЯДА В ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ АККУМУЛЯТОРАХ

ANALYSIS OF SELF-DISCHARGE SIMULATION IN ELECTROCHEMICAL BATTERIES

Аннотация. *В данной статье исследуется процесс саморазряда, на основании структурной модели щелочного аккумулятора. В изучаемой предметной области на основании модели щелочного аккумулятора выведены эмпирические зависимости. Эмпирические зависимости, описывающие процесс саморазряда на базе щелочного акку-*

мулятора полученные в результате, проведенного исследования позволили сделать вывод, что они не противоречат друг другу, а скорее дополняют в определенном временном интервале.

Ключевые слова: *влияние температуры, состояние заряда, саморазряд, возобновляемые источники энергии, электрохимические системы, аккумулятор, гидроксид-ионы.*

Summary. *This article examines the process of self-discharge based on the structural model of an alkaline battery. Empirical dependencies are derived in the studied subject area based on the alkaline battery model. Empirical dependencies describing the process of self-discharge based on an alkaline battery, obtained as a result of the study, led to the conclusion that they do not contradict each other, but rather complement each other in a certain time interval.*

Keywords: *influence of temperature, state of charge, self-discharge, renewable energy sources, electrochemical systems, battery, hydroxide ions.*

Современные электрохимические аккумуляторы играют ключевую роль в различных областях, включая современные средства транспорта, портативные устройства и системы хранения энергии [1].

Современные технологии накапливания и преобразования электроэнергии играют ключевую роль в обеспечении устойчивого развития и энергосбережения. Одной из самых распространенных и перспективных электрохимических систем являются аккумуляторы, которые находят широкое применение в самых различных областях – от портативной электроники до электрических транспортных средств и стационарных энергосистем.

Однако одной из основных проблем, стоящих перед пользователями этих устройств, является явление саморазряда, которое существенно влияет на их эффективность и долговечность.

Явление саморазряда является ключевой и одной из важных характеристик для эффективности и срока службы аккумулятора.

Саморазряд – это процесс, приводящий к снижению заряда аккумулятора даже в отсутствие внешней нагрузки, что может значительно уменьшить его емкость и срок службы. Оценка и понимание механизмов саморазряда становятся необходимыми условиями для разработки более эффективных и надежных систем хранения энергии.

В последние годы интенсивно развиваются методы математического моделирования, позволяющие более точно описать процессы, происходящие в электрохимических аккумуляторах.

Моделирование саморазряда открывает новые горизонты для анализа и оптимизации конструкции аккумуляторов, а также для разработки более совершенных методов управления из зарядов и разрядом.

Ключевая задача исследования заключается в том, что необходимо экспериментально исследовать модель саморазряда на основе полученных данных [2].

В данной статье анализируется процесс саморазряда в щелочных аккумуляторах с использованием структурной модели, учитывающий саморазряд.

В рассматриваемой нами модели мы рассматриваем щелочную батарею, используя несколько ключевых элементов для описания процессов, связанных с процессом саморазряда.

Модель включает в себя идеальный источник постоянно напряжения, который будет представлять электродвижущую силу (ЭДС) батареи, работающей в условиях длительного хранения.

Стоит описать элементы нашей структурной модели. Первое с чего следует начать описание – это с идеального источника. Идеальный источник постоянного напряжения (E_L) – это элемент модели, выполняющий функцию источника энергии, который производит фиксированное напряжение. Он имитирует поведение щелочной батареи в состоянии покоя, где все электрохимические процессы замедленны. При условии длительного хранения батареи ЭДС может оставаться практически неизменной, что в разы упрощает анализ.

Далее приступим к описанию псевдоконденсатора. Этот элемент отображает накопление заряда и его постепенное отыгрывание обратно и его в виде утечки через несколько внутренних процессов. При сравнении этого элемента можно прийти к выводу, что он представляет аналогичный процесс, происходящий в аккумуляторе, где при прохождении времени часть наложенного заряда теряется, что приводит к снижению потенциала накопленной энергии.

И наконец, линейное сопротивление (r) выступает в роли потерь, возникающих в результате проводимости, а также внутренних реакций аккумулятора. Стоит отметить, что, проводя электрический ток, это сопротивление также помогает отразить временные задержки, связанные с разрядом.

Таким образом, в представленной модели идеальный источник постоянного напряжения, псевдоконденсатор и линейное сопротивление объединены для создания простейшей схемы, описывающей процессы саморазряда в щелочной батарее. А также элементы модели взаимодействуют друг с другом, и позволяют исследовать динамику потерь энергии в аккумуляторе в течение длительных периодов хранения.

Потенциал оксидно-никелевого электрода, в свою очередь, выше потенциала обратного кислородного электрода, что способствует саморазряду никель-кадмиевых аккумуляторов, а также основным электромеханическим механизмом.

Выделение газообразного кислорода, которое предшествует восстановлению никеля, происходит на оксидно-никелевом электроде в реакции разряда гидроксид-ионов [3].

$$NiOOH + OH^- \rightarrow Ni(OH)_2 + \frac{1}{2} O_2 + e^- ,$$

Потери емкости, эквивалентной, выделяемого кислорода можно проследить при участии реакции, представленной ранее в результате снижения потенциала оксидно-никелевого электрода.

В свою очередь, стоит отметить, что при изменении напряжения на клеммах аккумулятора произведено моделирование за счет псевдоконденсатора через сопротивление [4]. Исходя из этого, следует сделать вывод, что утечка тока через сопротивление объясняет процесс саморазряда. Из этого получаем формулу для измерения напряжения на клеммах аккумулятора на основании изучаемого нами процесса:

$$C = \frac{du}{dt} + i_c(u) = 0 ,$$

где $i_c(u)$ – ток утечки (саморазряда) через нелинейное сопротивление R_S.

Необратимость электрохимической реакции тока саморазряда, аргументировано стоит описать функцией вида [5]:

$$i_c(u) = i_0 \left\{ \exp\left(\frac{\alpha z F u}{RT}\right) - \exp\left(-\frac{(1-\alpha) z F u}{RT}\right) \right\}.$$

Изучая процесс саморазряда, мы углубились и уже на основании имеющихся данных рассмотрели модель 1 при участии уравнения Тафеля:

$$i_c(u) = i_0 \exp(au).$$

На основании уравнения Тафеля мы можем заменить функцию им.

И получить первую зависимость – зависимость Генделезиса [6]:

$$u = A - b \ln t.$$

где A, B – константы, причем b – функция от температуры.

Была проведена аппроксимация. Впоследствии были выведены закономерности в результате, которых была получена вторая зависимость Эрафиева [7]:

$$\ln k = A - \frac{b}{T}.$$

На основании имеющихся данных, можно прийти к выводу при процессе саморазряда, а также структурной модели щелочного аккумулятора были получены основные эмпирические зависимости. Таким образом, на основании проведенного анализа и полученных эмпирических зависимостей, они дополняют друг друга в конкретном интервале и не допускают противоречивости по отношению друг к другу.

Список литературы

1. Моделирование работы аккумуляторов : монография / Н.Е. Галушкин, Ф.З. Кукоз, Ф.З. Язвинская [и др.] ; под общей редакцией Н.Е. Галушкина. – Шахты : ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, 2009. – 199 с. – ISBN 978-5-93834-430-3. – Текст : непосредственный.

2. Информационные технологии в науке, проектировании и производстве : XVI Всероссийская научная техническая конференция : материалы (01-31 декабря 2005 г.) / редкол. : Д.Н. Галушкин, Н.Н. Галушкина, И.А. Галушкина ; Донской государственный технический университет в Ростове-на-Дону : ДГТУ в г. Ростов-на-Дону, 2005. – 27 с. – Изд-во Нижегородского научного и информационного-методологического центра «Диалог». – Режим доступа: Научная электронная библиотека. – URL: https://elibrary.ru. – Текст : электронный.

3. Структурное моделирование работы электрохимических аккумуляторов / Н.Е. Галушкин, Н.Н. Язвинская, Ф.З. Кукоз, [и др.] ; под общей редакцией Н.Е. Галушкина ; Южный Российский государственный университет экономики и сервиса ГОУ ВПО ЮРГУЭС в г. – Шахты : ГОУ ВПО ЮРГУЭС, 2009. – 192 с. – ISBN 978-5-93834-442-6. – Текст : непосредственный.

4. Галушкин, Н.Е. Моделирование работы щелочных аккумуляторов в стационарных и нестационарных режимах : специальность 05.17.03 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии автореферат диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Н.Е. Галушкин; Южно-Российский государственный политехнический университет – Новочеркасск, 1998. – 465 с. – Текст : непосредственный.

5. Галушкин, Н.Е. Компьютерное моделирование зависимости емкости никель-кадмиевых аккумуляторов фирмы SAFT среднего режима разряда от токов разряда / Н.Е. Галушкин, Н.Н. Язвинская, Д.Н. Галушкин. – Текст : непосредственный // ВУЗ Северо-Кавказский регион. – Серия: Технические науки, 2012. – № 6 – С. 123–126. – Текст : непосредственный.

6. Галушкин, Д.Н. Разряд щелочных аккумуляторов / Д.Н. Галушкин, Н.Е. Галушкин. – Текст : непосредственный // Электрохимическая энергетика, 2007. – № 2. – С. 99–102.

7. Галушкина, Н.Н. Нестационарные процессы в щелочных аккумуляторах : монография / Н.Н. Галушкина, Д.Н. Галушкин, Н.Е. Галушкин ; Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты. – Шахты : ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, 2005. – 106 с. – ISBN 978-5-93834-982-7. – Текст : непосредственный.

В начало к содержанию

УДК 541.136/.136.88
Н.Е. Галушкин[1], И.О. Романцов[2], А.Н. Усок[2]
[1]Д-р тех. наук, профессор
[2]Бакалавр
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ОБОБЩЕННЫЕ УРАВНЕНИЯ ПЕЙКЕРТА ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНОЙ ЕМКОСТИ НИКЕЛЬ-МЕТАЛЛОГИДРИДНЫХ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ С УЧЕТОМ ИХ ТЕМПЕРАТУРЫ

GENERAL PEUKERT EQUATIONS FOR MEASURING THE REMAINING CAPACITY OF NICKEL-METAL HYDRIDE BATTERIES TAKING INTO ACCOUNT THEIR TEMPERATURE

Аннотация. *В работе показано, что предложенное обобщенное уравнение* $C = C_m / (1 + (i / i_0)^n)$ *позволяет более точно оценить емкость Ni-MH аккумуляторов при различных условиях эксплуатации, включая широкий диапазон токов и температур. Параметры обобщенного уравнения имеют физическую интерпретацию, в отличие от эмпирических констант классического уравнения. Результаты исследования демонстрируют, что учет температурных зависимостей в моделировании аккумуляторов является критически важным для повышения точности прогнозирования их характеристик. Предложенное уравнение может быть использовано в различных приложениях, включая электромобили, системы резервного питания и фотоэлектрические установки, где точная оценка остаточной емкости батареи играет ключевую роль.*
Ключевые слова: *уравнение Пейкерта, никель-металлогидридные батареи, температурные зависимости, емкость батареи.*

Summary: *The paper shows that the proposed generalized equation* $C = C_m / (1 + (i / i_0)^n)$ *makes it possible to more accurately estimate the capacity of NiMH batteries under various operating conditions, including a wide range of currents and temperatures. The parameters of the generalized equation have a physical interpretation, unlike the empirical constants of the classical equation. The results of the study demonstrate that taking into account temperature dependencies in battery modeling is critically important for improving the accuracy of predicting their characteristics. The proposed equation can be used in various applications, including electric vehicles, backup power systems, and photovoltaic installations, where accurate estimation of the remaining battery capacity plays a key role.*
Keywords: *peukert equation, nickel-metal hydride batteries, temperature dependence, battery capacity.*

Современные электрохимические системы лежат в основе аккумуляторных батарей, которые занимают центральное место в работе множества технических устройств и инженерных решений. Для корректной эксплуатации таких систем крайне важно оценивать остаточную емкость элементов питания, так как этот параметр непосредственно определяет их ресурс и надежность.

Несмотря на разнообразие существующих методик расчета остаточной емкости, ни одна из них не обеспечивает достаточной точности и воспроизводимости результатов. Данный вопрос продолжает оставаться нерешенным из-за сложности учета множества взаимосвязанных факторов. К ним относятся: величина разрядного тока, температурные колебания, длительность эксплуатационных циклов и специфика внешних условий, в которых функционирует батарея.

Одним из исторически первых и наиболее простых подходов к оценке емкости является анализ напряжения в условиях холостого хода. [1]. Однако этот метод подвержен значительным ошибкам, особенно в условиях быстро меняющихся токов разряда, при этом погрешности достигают 20 % [2]. Кроме того, этот подход не подходит для батарей с плоским профилем разряда, таких как литий-железо-фосфатные системы.

Еще один распространенный подход заключается в расчете ампер-часов, израсходованных за полный цикл разрядки, и их последующем вычитании из номинальной емкости. Однако данный способ демонстрирует погрешности до 10 % в условиях вариативных сценариев разряда, характерных для реальной эксплуатации [3].

Максимальной точности в оценке остаточной емкости можно достичь через комплексные физические модели, интегрирующие фундаментальные законы, регулирующие электрохимические процессы в батареях [4]. Несмотря на теоретическую эффективность, такие модели практически не применяются из-за чрезмерной сложности вычислений, превышающей возможности бортовых систем транспорта и авиации. Дополнительные ограничения включают необходимость использования обширного набора параметров, часть которых невозможно измерить без разрушения аккумулятора или проведения специализированных экспериментов. Например, характеристики, связанные с пористой структурой электродов, остаются труднодоступными для точной оценки. К тому же, физические модели не способны прогнозировать критические явления вроде термического разгона [5], накопления водородных соединений [6] и других слабоизученных процессов.

Как отмечено, ключевым требованием к моделям для внедрения в системы электромобилей и авиации является возможность калибровки параметров через упрощенные тесты без вскрытия элементов питания [7]. Этим критериям соответствуют лишь структурные и полуэмпирические модели, сочетающие теоретические расчеты с экспериментальными данными. Типичными инструментами таких подходов выступают модификации уравнения Пейкерта и алгоритмы на базе фильтра Кальмана [8].

Уравнение Пейкерта [8], предложенное для свинцово-кислотных аккумуляторов, стало первым математическим описанием зависимости доступной емкости от величины разрядного тока. Данная формула активно анализировалась в научных работах, однако ее применение имеет существенные ограничения [7, 9].

$$C(i) = \frac{A}{i^n}, \quad (1)$$

где C – емкость аккумуляторной батареи; A, n – эмпирические константы; i – ток разряда.

Для аккумуляторных систем иных электрохимических типов при низких токах разряда уравнение теряет корректность: при стремлении тока к нулю расчетная емкость возрастает до бесконечности, что физически нереализуемо [2]. Экспериментальные исследования подтвердили, что формула сохраняет точность только в диапазоне $0{,}2C_n$-$3C_n$, где C_n – номинальная емкость батареи.

Цель настоящего исследования – адаптация уравнения Пейкерта для никель-металлогидридных (Ni-MH) АКБ с учетом температурных колебаний и вариаций разрядных токов. В работе [3] показано, что модель Хаусмана [4] интегрирует модифицированную версию уравнения (2), объединяющую классический подход (1) с эмпирической температурной поправкой.

Модель Хаусмана предназначена для оценки остаточной емкости в условиях переменных нагрузок, когда ток разряда существенно меняется в процессе эксплуатации. Алгоритм разделяет цикл разрядки на односекундные интервалы (Δt), в рамках которых предполагается стабильность температуры и тока. Это позволяет применять экспериментально полученные зависимости C(i) и C(T), выведенные для статических условий, к каждому отдельному временному отрезку.

$$C(i,T) = \frac{M}{i^n}\left(\frac{T}{T_{ref}}\right)^{\beta}, \quad (2)$$

где M, n, β – эмпирические константы; T_{ref} = 25 °C – эталонная температура.

Результаты экспериментальных исследований выявили, что традиционная форма уравнения Пейкерта (2), учитывающая температурные эффекты, обладает значительно более узким диапазоном применимости для Ni-MH аккумуляторов в сравнении с его обобщенной модификацией (3):

$$C(i) = \frac{C_m}{1+\left(\frac{i}{i_0}\right)^n}, \quad (3)$$

где C_m – максимальная емкость аккумуляторной батареи; $C(i_0) = C_m/2$ т.е. i_0 – ток разряда при котором освобождаемая емкость аккумуляторной батареи в два раза меньше ее максимальной емкости.

Ключевое отличие заключается в природе параметров: в уравнении (3) каждый коэффициент соответствует конкретным физическим процессам, тогда как в исходных уравнениях (1) и (2) они служат лишь математическими константами, полученными эмпирическим путем.

Указанные ограничения обуславливают необходимость интеграции усовершенствованного обобщенного уравнения Пейкерта (4) в модель Хаусмана [4], что обеспечивает повышенную точность расчетов.

$$C(i,T) = \frac{C_m(T)}{1+\left(\frac{i}{i_0(T)}\right)^{n(T)}}, \quad (4)$$

Никель-металлогидридные (Ni-MH) источники питания получили широкое распространение в современных технологиях, включая системы аварийного энергоснабжения телекоммуникаций электростанции, транспорт на электротяге и портативную электронику. Они считаются более экологически безопасными по сравнению с никель-кадмиевыми (Ni-Cd), солнечные аккумуляторами, что делает их использование предпочтительным. В связи с этим возникает острая потребность в разработке надежных моделей для точного прогнозирования характеристик таких аккумуляторов.

Одним из распространенных инструментов для моделирования аккумуляторов является уравнение Пейкерта, которое активно применяется в различных исследованиях [2, 10]. Однако при его использовании необходимо учитывать несколько важных аспектов.

Во-первых, базовая формула Пейкерта (1) демонстрирует узкую область применения для Ni-MH аккумуляторов, особенно при работе с переменными нагрузками. Для устранения этого ограничения целесообразно внедрение модернизированного уравнения (4), учитывающего особенности разряда при любых значениях тока.

Во-вторых, лабораторные исследования выявили прямую зависимость между емкостными характеристиками аккумуляторов и их температурами. Это требует обязательной калибровки всех переменных обобщенной формулы (4) в соответствии с температурными изменениями. Игнорирование данного аспекта, характерное для устаревших моделей, провоцирует системные ошибки: расхождения между теоретическими прогнозами и реальными измерениями могут достигать от 25 до 40 %.

Таким образом, модификация уравнения Пейкерта с учетом температурной динамики параметров является критически важным шагом для повышения адекватности математических моделей, описывающих работу Ni-MH аккумуляторных систем.

Список литературы

1. State-of-charge determination from EMF voltage estimation: Using impedance, terminal voltage, and current for lead-acid and lithium-ion batteries / M. Coleman, C.K. Lee, C. Zhu [et al.] // IEEE Transactions on Industrial Electronics. – 2007. – Vol. 54. – Pp. 2550–2557.

2. Rechargeable energy storage systems for plug-in hybrid electric vehicles-Assessment of electrical characteristics / N. Omar, M. Daoud, P. Van den Bossche [et al.] // Energies. – 2012. – Vol. 5. – Pp. 2952–2988.

3. Analysis of Peukert generalized equations use for estimation of remaining capacity of automotive-grade lithium-ion batteries / N.N Yazvinskaya, M.S. Lipkin, N.E. Galushkin, D.N. Galushkin // Batteries. – 2022. – Vol. 8. – Pp. 118.

4. Simplified mathematical model for heating-induced thermal runaway of lithium-ion batteries / H. Chen, J.E.H. Buston, J. Gill [et al.] // The Journal of the Electrochemical Society. – 2021. – Vol. 168. – Pp. 010502.

5. Analytical model of thermal runaway in alkaline batteries / N.E. Galushkin, N.N. Yazvinskaya, D.N. Galushkin // International Journal of Electrochemical Science. – 2018. – Vol. 13. – Pp. 1275–1282.

6. Pocket electrodes as hydrogen storage units of high-capacity / N.E. Galushkin, N.N. Yazvinskaya, D.N. Galushkin // International Journal of Electrochemical Science. – 2017. – Vol. 164. – Pp. 2555–2558.

7. Expanding the Peukert equation for battery capacity modeling through inclusion of a temperature dependency / A. Hausmann, C. Depcik. // The Journal of Power Sources. – 2013. – Vol. 235. – Pp. 148–158.

8. About the dependence of the capacity of the discharge current magnitude and lead acid batterie / W. Peukert // Elektrotech. Z. – 1897. – Vol. 20. – Pp. 287–288.

9. Generalized analytical models of batteries, capacitance dependence on discharge currents / N.E Galushkin, N.N. Yazvinskaya, D.N. Galushkin [et al.] // International Journal of Electrochemical Science. – 2014. – Vol. 9. – Pp. 4429–4439.

10. Peuket's law of a lead-acid battery simulated by a mathematical model / M.G. Cugnet, M. Du-barry, B.Y. Liaw // ECS Transactions. – 2010. – Vol. 25. – Pp. 223–233.

В начало к содержанию

УДК 004.8
А.Д. Головизина[1], О.А. Попова[2]
[1]Студент КЭС
[2]Преподаватель КЭС
Колледж экономики и сервиса ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты

НЕСТАНДАРТНЫЕ СПОСОБЫ ИЗУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

NON-STANDARD WAYS TO STUDY ENGLISH

Аннотация. *В статье рассматриваются эффективные современные способы изучения английского языка, приведен их анализ, преимущества и недостатки.*

Ключевые слова: *английский язык, обучение; языковые компетенции, мобильные приложения, искусственный интеллект.*

Summary. *The article discusses effective modern ways of learning English, provides their analysis, advantages and disadvantages.*

Keywords: *english language, teaching; language competencies, mobile applications, artificial intelligence.*

Английский язык стал неотъемлемой частью повседневной жизни современного общества. Он является основным средством международного общения, используется в научных исследованиях, бизнесе и искусстве, а также играет важную роль в межкультурном обмене. В современном мире знание английского языка открывает новые возможности для профессиональной карьеры, личного роста и путешествий. Его изучение – это не только способ общения, но и важный инструмент интеграции в глобальное сообщество. В условиях глобализации, когда международная коммуникация становится важнейшей частью жизни, знание английского языка приобретает ключевое значение.

Традиционные методы обучения английскому языку, такие как учебники, занятия с преподавателями и языковые курсы, являются основными и широко распространенными методами. Эти подходы имеют свои очевидные преимущества: они позволяют системно изучать грамматику, развивать навыки чтения, письма и перевода [1]. Однако, несмотря на свою традиционную эффективность, эти методы не всегда могут удовлетворить потребности учащихся, особенно в условиях стремительно развивающихся технологий и быстрого темпа жизни. В условиях интенсивного обмена информацией и глобализации все больше людей стремятся учить язык в условиях, которые были бы для них более гибкими, интересными и адаптированными к личным потребностям.

Одной из актуальных проблем традиционных методов обучения является их скучность и монотонность. Студенты часто сталкиваются с трудностями в поддержании мотивации, когда учебный процесс становится слишком формализованным и не позволяет активно участвовать в учебном процессе. Традиционные методики могут быть слишком ориентированы на теоретическое освоение языка, что не всегда соответствует нуждам учащихся.

Учебники и стандартные курсы часто не учитывают индивидуальные особенности учащихся, такие как их интересы, уровень мотивации или стиль обучения. Это приводит к тому, что учебный процесс может восприниматься как однообразный и скучный. В условиях, когда большинство студентов проводят большую часть времени в социальных сетях или за компьютерными играми, традиционные методы могут не удерживать их внимания и не мотивировать на долгосрочное изучение языка.

В последние годы наблюдается рост интереса к нестандартным подходам в изучении английского языка. Они более интерактивны, динамичны и увлекательны, стимулируют интерес и активное участие в учебном процессе. Именно нестандартные методы обучения могут помочь решить эту проблему и сделать процесс изучения языка более увлекательным и эффективным, повысить мотивацию [2].

Эти методы включают использование современных технологий, игровых подходов и взаимодействие с носителями языка. Студенты не только овладевают языковыми навыками, но и погружаются в культуру и практическое использование языка.

1. Использование мобильных приложений

Мобильные приложения стали неотъемлемой частью жизни современных пользователей, и обучение языкам не является исключением. Современные технологии позволяют обучать языку на ходу, что делает процесс более гибким и удобным. Мобильные приложения предлагают пользователю доступ к интерактивным урокам, урокам грамматики и словарному запасу, упражнениям на произношение и аудирование [3].

Примером успешного мобильного приложения является Duolingo, которое использует элементы игры для увлекательного изучения языка. Учащиеся могут учить слова, фразы и грамматические конструкции через задания, которые становятся более сложными с каждым успешным шагом. Для дополнительной мотивации приложение использует систему наград и уровней, что позволяет учащимся отслеживать прогресс и удерживать интерес к процессу обучения.

На рисунке 1 приведены примеры заданий в приложении Duolingo.

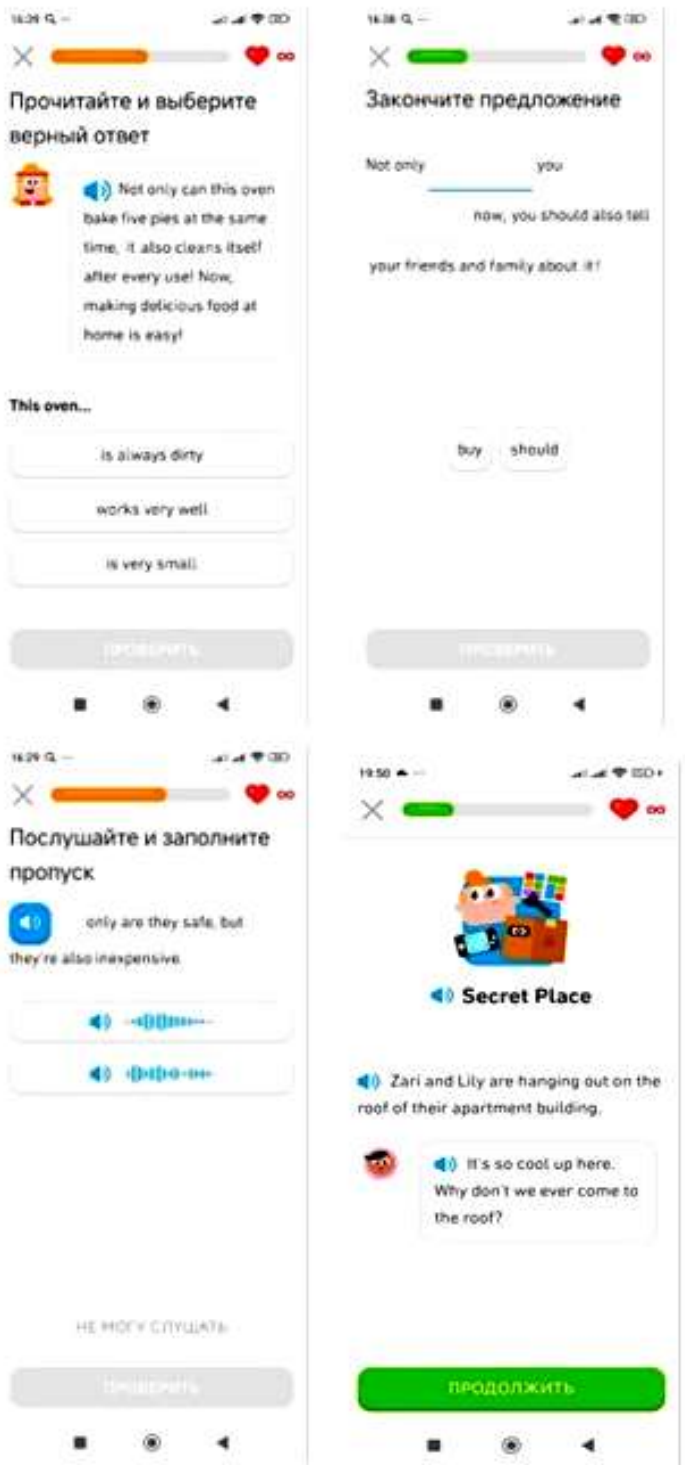


Рис. 1. Примеры заданий в приложении Duolingo

Memrise и Babbel предлагают аналогичные функции, но с фокусом на расширение словарного запаса и развитие разговорных навыков. Memrise, например, использует видео с носителями языка, что помогает учащимся освоить произношение и развить навыки восприятия языка на слух.

На рисунке 2 приведен пример задания в приложении Memrise.

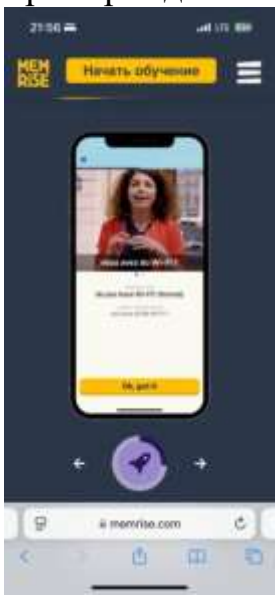


Рис. 2. Пример задания в приложении Memrise

Одним из наиболее значимых аспектов мобильных приложений является их доступность. Учащиеся могут учить язык в любое время и в любом месте, что значительно увеличивает их вовлеченность в процесс обучения и позволяет поддерживать постоянную практику.

2. Геймификация (игровые методы)

Геймификация в обучении – это использование игровых элементов в образовательном процессе. Это делает изучение языка более увлекательным и мотивирующим, превращая процесс обучения в игру. Использование викторин, карточек и квестов помогает сделать изучение языка более динамичным и интересным [4].

Примером такого подхода является приложение Quizlet, которое позволяет создавать и использовать карточки с новыми словами и фразами.

На рисунке 3 приведен пример задания в программе Quizlet.

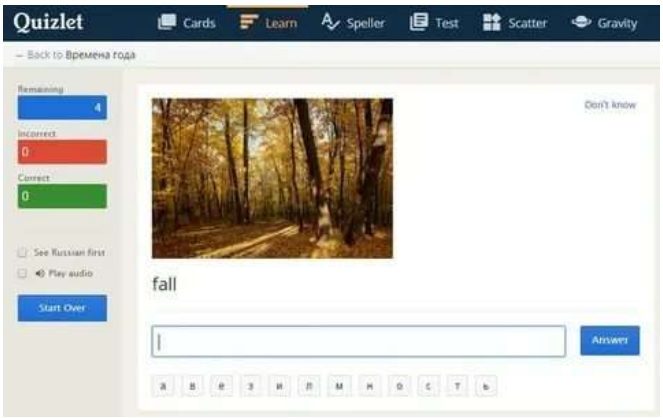


Рис. 3. Пример задания в программе Quizlet

Также существуют онлайн-викторины, в которых учащиеся могут соревноваться друг с другом, проверяя свои знания. Все эти элементы добавляют элемент соревновательности и веселья, что делает процесс обучения не только более продуктивным, но и увлекательным.

На рисунке 3 приведен пример задания в онлайн-викторине.

Рис. 4. Пример задания в онлайн-викторине

Настольные игры, такие как Scrabble или Alias, тоже могут быть использованы в изучении языка. Цель этих игр – составить на игровом поле слова, связанные по принципу кроссворда, используя косточки с буквами. Это помогает развивать словарный запас и навыки общения в неформальной и приятной обстановке.

На рисунке 5 приведено изображение настольной игры Scrabble.

Рис. 5. Настольная игра Scrabble

Игровые методы позволяют студентам эффективно учить язык, сохраняя высокий уровень интереса и мотивации.

3. Изучение языка через фильмы, сериалы и музыку

Просмотр фильмов и сериалов на английском языке является одним из самых популярных способов улучшить навыки восприятия языка на слух и развить разговорные навыки. Этот метод позволяет учащимся не только понять, как используется язык в реальной жизни, но и погрузиться в культуру носителей языка.

Сериалы, такие как Friends или The Office, используют естественную речь, повседневные выражения и диалекты, что позволяет учащимся научиться говорить на живом языке.

Фильмы и сериалы также помогают развить навыки аудирования и расширить словарный запас, особенно если учащиеся смотрят их с субтитрами или без них, пытаясь понять контекст.

Очень полезно пользоваться бесплатным видеоплеером Linguistic Player. В нем на экран выводятся субтитры как на русском, так и на английском языках. Причем незнакомые слова можно выделить и найти их перевод в электронных словарях.

На рисунке 6 приведен кадр сериала на английском языке, открытого в приложении Linguistic Player.

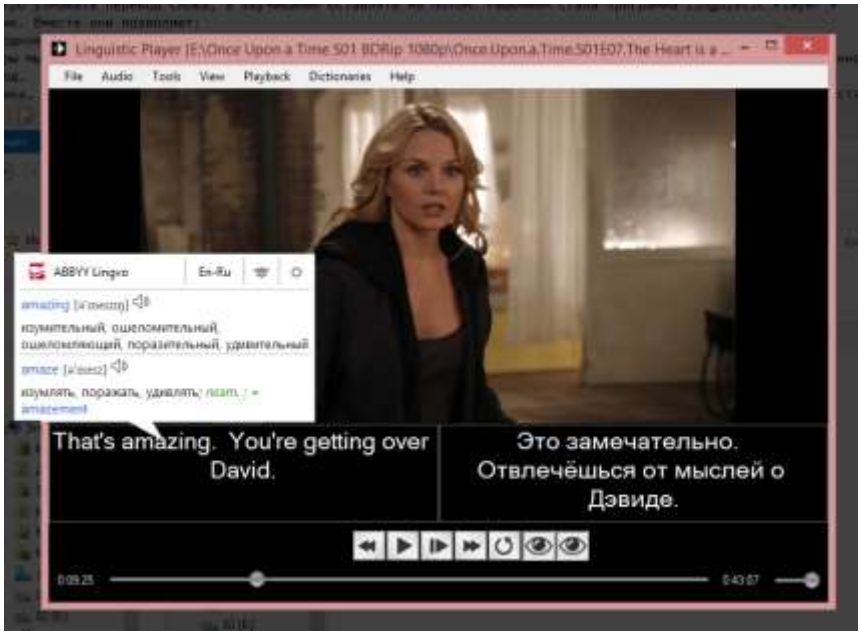


Рис. 6. Кадр из сериала на английском языке, открытого в приложении Linguistic Player

Использование музыки является еще одним эффективным методом. Тексты песен помогают учащимся запоминать фразы и выражения, улучшать произношение и узнавать различные акценты и диалекты. Песни, такие как The Beatles или Adele, являются хорошими примерами для изучения разговорного английского.

На рисунке 7 приведен рабочий лист с упражнением по песне группы The Beatles.

Let's complete it! First listen to the original song and then write the missing words.

The Beatles- I Feel Fine:

https://www.youtube.com/watch?v=WrAV5EVJ4tU

Baby's _____ to me, you know
She's _____ as can be, you know
She said so
I'm in _____ with her and I feel _____

Baby says she's mine, you know
She tells me all the time, you know
She said so
I'm in _____ with her and I feel _____

I'm so _____ that she's my little girl (ooh-ooh)
She's so _____ she's telling all the world (ooh-ooh)
That her baby buys her things, you know
He buys her diamond rings, you know
She said so
She's in _____ with me and I feel ____

Рис. 7. Рабочий лист с упражнением по песне группы The Beatles

4. Обучение через чат-ботов и искусственный интеллект

С развитием искусственного интеллекта (ИИ) и чат-ботов процесс обучения стал еще более персонализированным. Современные платформы позволяют студентам общаться с виртуальными помощниками, которые адаптируют задания под их уровень знаний и потребности.

В процессе обучения с помощью искусственного интеллекта материалы и задания подбираются индивидуально для каждого обучающегося, с учетом его текущего уровня, словарного запаса, потребностей и мотивации. Также могут учитываться доминирующий способ восприятия информации у обучающегося, его увлечения и интересы. Таким образом для обучения используется наиболее релевантный контент. Он позволяет наиболее эффективно отработать лексику, грамматику, чтение, произношение и аудирование, а занятия получаются интересными и увлекательными.

Самой крупной и передовой языковой моделью на данный момент является GPT. Она имеет 175 млрд параметров и была обучена на 570 гигабайтах текста [5].

На рисунке 8 показано упражнение, составленное в GPT.

Рис. 8. Упражнение, составленное в GPT

ELSA Speak – приложение, использующее ИИ для анализа произношения и предоставления обратной связи. Это помогает учащимся не только улучшать свои навыки произношения, но и корректировать ошибки на ранних этапах обучения.

На рисунке 9 приведено задание на тренировку произношения в приложении Elsa Speak.

Рис. 9. Задание на тренировку произношения в приложении Elsa Speak

Платформы с чат-ботами позволяют учащимся учить язык в диалогах, имитируя реальные ситуации. Это помогает развивать навыки общения, улучшать восприятие речи на слух и запоминать фразы, которые могут быть использованы в реальной жизни.

Однако же, применение искусственного интеллекта при обучении иностранному языку имеет и ряд недостатков.

Так, иногда это может оказать негативное влияние на мотивацию: зачем хорошо знать язык, если электронный переводчик все и так переведет и даже воспроизведет. Без человеческого взаимодействия с преподавателем процесс обучения может стать механизированным и бездушным. Искусственный интеллект не может полностью компенсировать общение с реальными людьми с погружением в их культуру и мировоззрение.

5. Тандемные и языковые обмены

Тандемные занятия и языковые обмены – это один из самых эффективных методов для улучшения разговорных навыков. Обучение через взаимодействие с носителями языка позволяет учащимся погрузиться в реальную языковую среду [6].

Использование платформ, таких как Tandem и Italki, дает учащимся возможность общаться с носителями языка в живых диалогах. Это позволяет не только улучшить навыки общения, но и познакомиться с культурными аспектами языка, что значительно расширяет горизонты обучения.

На рисунке 10 приведены скриншоты мобильного приложения Tandem.

Рис. 10. Скриншоты мобильного приложения Tandem

Таким образом, изучение английского языка с использованием нестандартных методов может быть значительно более эффективным и увлекательным по сравнению с традиционными подходами. Современные технологии, такие как мобильные приложения, искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальность, позволяют студентам погружаться в языковую среду и обучаться в комфортном темпе. Игровые методы и геймификация делают процесс обучения более интересным, помогая снизить стресс и увеличить мотивацию учащихся.

Список литературы

1. Бредихина И.А.. Методика преподавания иностранных языков. Обучение основным видам речевой деятельности / И.А. Бредихина ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т – Екатеринбург : Изд-во Урал. Ун-та, 2018. – 104 с. – ISBN 978-5-7996-2296-1. – Текст : непосредственный.

2. Браун, Х.Д. Принципы изучения и преподавания языков / Х.Д. Браун. – Текст : электронный // Портал Pearson Education: официальный сайт. – 2022. – URL : https://gustavorubinoernesto.com/wp-content/uploads/2020/06/H-Douglas-Brown-Principles-of-Language-Learning-and-Teaching.pdf (дата обращения: 12.03.2025).

3. Изучение английского языка с помощью мобильных приложений. – Текст : электронный // Портал EdTech Journal. – 2024. – URL: https://www.edtechjournals.org//publication/368377800_Exploring_Mobile_Apps_in_English_Learning (дата обращения: 12.03.2025).

4. Биджиева, С.Х. Геймификация образования: проблемы использования и перспективы развития / С.Х. Биджиева, Ф.А. Урусова. – Текст: электронный // Мир науки. Педагогика и психология, – 2020. – №4, https://mir-nauki.com /PDF/34PDMN420.pdf (доступ свободный).

5. Костюнина, С.А. Роль искусственного интеллекта в изучении иностранных языков / С.А. Костюнина. – Текст : электронный // Научный электронный журнал «Вестник науки». – 2022. – URL: https://www.xn----8sbempclcwd3bmt.xn--p1ai/article/5248 (дата обращения: 12.03.2025).

6. Умин, Е.А. Иностранный – легко и с удовольствием: практическое руководство / Е.А. Умин. – Текст : электронный. – Москва : Скарабей, 2023. – URL: http://coleccion.narod.ru/manuales/Umin-Inostran.pdf (дата обращения: 12.03.2025).

В начало к содержанию

УДК 677.014

В.А. Гордей[1], Д.С. Петрова[2], А.М. Коринтели[3]
[1]Студент
[2]Старший преподаватель, канд. техн. наук
Институт сферы и обслуживание и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОДЕЖДЫ С УФ-ЗАЩИТОЙ

RESEARCH AND JUSTIFICATION OF MATERIALS FOR CLOTHING WITH UV PROTECTION.

Аннотация. *В статье рассматривается комплексный анализ факторов, влияющих на выбор материалов для одежды с ультрафиолетовой защитой. Основное внимание уделяется процессам преломления и взаимодействия света с различными типа-*

ми тканей. Исследуются характеристики материалов с учетом их структуры, плотности плетения и цветового исполнения. Особое внимание уделяется сравнению натуральных и синтетических волокон в контексте их защитных свойств от УФ-излучения. Выявлены следующие ключевые факторы при выборе материалов: плотность плетения ткани, структура волокон, цветовое исполнение материала, способ обработки и модификации волокон, наличие специальных УФ-абсорбентов. Подчеркивается важность инновационных технологий обработки тканей для повышения их защитных свойств. Результаты исследования позволяют определить оптимальные параметры материалов для создания эффективной защитной одежды.

Ключевые слова: *защита, кожа, проблема усугубляется истощением озонового слоя, излучения, средства защиты, одежда, УФ-излучения.*

Summary. *The article considers a comprehensive analysis of the factors influencing the choice of materials for clothing with UV protection. The main focus is on the processes of refraction and interaction of light with various types of tissues. The characteristics of the materials are investigated, taking into account their structure, weave density and color design. Special attention is paid to the comparison of natural and synthetic fibers in the context of their protective properties against UV radiation. The following key factors were identified when choosing materials: the density of the fabric, the fiber structure, the color of the material, the method of processing and modification of fibers, the presence of special UV absorbents. The importance of innovative tissue processing technologies to enhance their protective properties is emphasized. The results of the study allow us to determine the optimal parameters of materials for creating effective protective clothing.*

Keywords: *protection, skin, the problem is aggravated by depletion of the ozone layer, radiation, protective equipment, clothing, UV radiation.*

Защита человека от солнца – это абсолютная необходимость современного общества. Взаимодействие солнечного излучения с кожей человека – сложный процесс, определяемый множеством факторов, включая угол падения лучей, пигментацию кожи, толщину рогового слоя и присутствие различных фотопротекторов. В целом, лишь около 50 % солнечного излучения достигает поверхности кожи, остальное поглощается или рассеивается в атмосфере [1]. Ультрафиолетовое излучение (УФ-излучение) – это электромагнитные волны, которые занимают диапазон между видимыми и рентгеновскими лучами. Некоторые характеристики УФ-излучения представлены на рисунке 1.

Кожа поглощает практически весь ультрафиолет в эпидермисе, наружном слое кожи толщиной 0,07–0,12 мм [2]. Отрицательное воздействие УФ-излучения давно доказано наукой и проявляется в самых разных формах, от видимых (солнечных ожогов, кожных заболеваний) до скрытых воздействий (фотостарение – глубокие изменения в структуре кожи на клеточном уровне) (рис. 2).

Рис. 1. Характеристика УФ-излучения

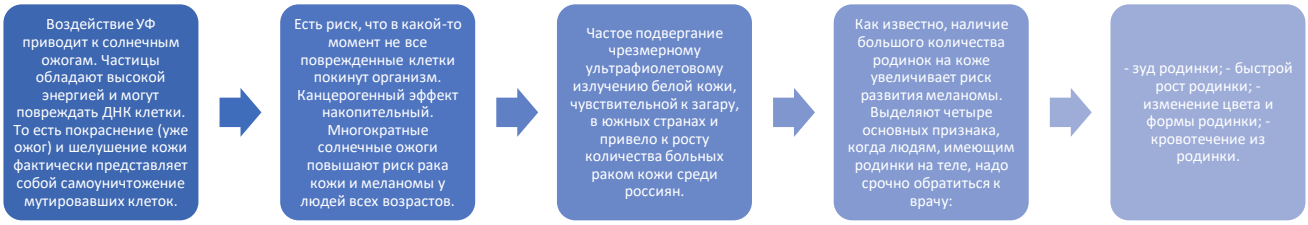


Рис. 2. Отрицательное воздействие УФ-излучения

Преломление света на поверхности и его взаимодействие с различными материалами – сложный процесс, зависящий от множества факторов, включая состав вещества, его структуру и угол падения солнечных лучей. Когда свет попадает на поверхность, часть его отражается, часть поглощается, а оставшаяся часть может преломиться и проникнуть внутрь материала.

Выделяют два типа УФ-излучения: UVA и UVB. UVB-лучи – лучи, воздействующие на поверхностные слои кожи. UVA-лучи – лучи, проникающие глубже, повреждая коллагеновые и эластиновые волокна [3].

Ключевую роль в процессе воздействия УФ-излучения на организм играют две поверхности: непосредственно кожа и одежда, которую человек носит. Доля кожи, участвующая в радиационном обмене, составляет относительно небольшую часть общей поверхности тела, варьирующуюся от 11 до 12 %. Это связано с тем, что значительная часть тела обычно закрыта оболочкой одежды.

В условиях растущей обеспокоенности влиянием УФ-излучений на человека, одежда с УФ-защитой приобретает все большую актуальность, стимулируя производителей к разработке и внедрению инновационных технологий и материалов [4].

Обеспечение нормального функционирования организма в условиях воздействия излишней солнечной радиации обосновывает актуальную задачу поиска эффективных решений в обеспечении защитной оболочки с УФ-защитой.

В рамках поставленной задачи разработки защитной оболочки с УФ-защитой, ключевое значение приобретает выбор материалов, определяющих УФ-стабильность [5]. Согласно данным, интенсивность воздействия УФ-лучей, прошедших через многие виды одежды, зачастую превышает безопасные значения, даже при длительном воздействии.

В контексте материалов одежды, преломление света играет важную роль в их цвете, текстуре и способности защищать от УФ-излучения. Материалы с плотным плетением и темными цветами, как правило, поглощают больше света и пропускают меньше ультрафиолета, чем материалы с рыхлым плетением и светлыми цветами. Это объясняется тем, что свет, попадающий на материал одежды, многократно рассеивается и поглощается волокнами, прежде чем покинуть ее [6].

Эффект преломления также зависит от происхождения волокна. Например, натуральные волокна, такие как хлопок и лен, имеют более сложную структуру, чем синтетические волокна, что приводит к более интенсивному рассеянию света и меньшей пропускной способности ультрафиолета (до 1 % ультрафиолета). Синтетические ткани часто обладают более гладкой и плотной структурой, что способствует прохождению ультрафиолета сквозь волокна (20–50 % ультрафиолета). Особенно это касается светлых или прозрачных синтетических материалов. Добавление специальных УФ-абсорбентов в процессе производства синтетических тканей может значительно повысить их защитные свойства. Однако, эффективность такой защиты зависит от концентрации и качества добавленных веществ [7].

Повышение функциональных свойств защитных материалов достигается путем применения инновационных технологий обработки и модификации волокон [8]. Разработка и применение защитных материалов с улучшенными характеристиками является непрерывным процессом, требующим постоянного мониторинга новых технологий и материалов, проведения научных исследований и совершенствования нормативной базы [9].

На рисунке 3 показано, как УФ-лучи преломляются на поверхности материала одежды.

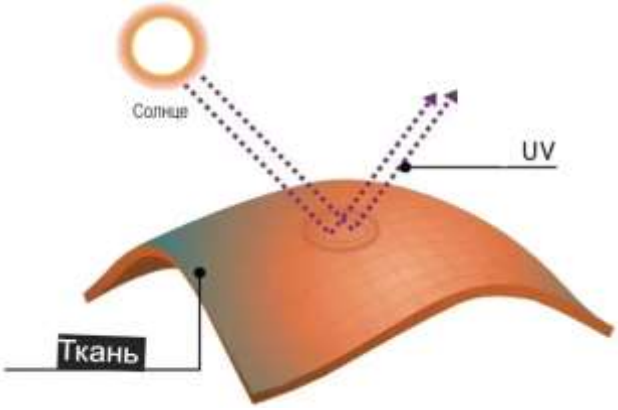


Рис. 3. Свет солнца преломляется на поверхности материала одежды

С целью обоснования выбора материалов и определения эксплуатационных характеристик одежды с УФ-защитой выполнен сравнительный анализ одежды, позиционируемой как обеспечивающей защиту от УФ-излучения (табл.).

Таблица

Анализ одежды известных производителей с УФ-защитой

Наименование изделия	Производитель/страна	Характеристика модели	Используемые материалы	Характеристика используемых материалов	Покрытие /пропитки
1. Футболка	L.L. Bean /Фрипорт, штат Мэн	Солнцезащитная одежда содержит UPS50+	Блэкаут	Высокая эластичность, хорошее светопоглощение, теплоизоляция, устойчив к УФ-излучению	–
2. Легинсы	Athleta/Калифорния	Удобная, дышащие, антибактериальные. UPF50+	Синтетические ткани из переработанных пластиковых бутылок	Высокая прочность, износостойкость, приятный на ощупь	–
3. Платье	Lilly Pulitzer/Флорида	Яркая и удобная, дышащие материалы. UPF15+	Хлопок, шелк, вискоза	Хорошая гигроскопичность, прочность, имеет малый вес	Химическими поглотителями УФ-излучения или красителя
4. Слитный кулальник	Lands’End /США	Двусторонний хлорстойкий верх. UPF50+	Хлопок, полиэстер	Высокая плотность, хорошая фиксация и не сковывает движения, легкий, прочный и износостойкий, гипоаллергенный, устойчивый к УФ-излучению	Химическими поглотителями УФ-излучения или красителя

5. Куртка	Columbia /Портленд, Орегон, США	Теплая, водоотталкивающая. UPF50+	Нейлон, полиэстер, акрил, пух и перо	Высокая эластичность, легкий и мягкий, устойчив к деформациям и растяжениям, прочный и износостойкий, устойчив к УФ-излучению	Водоотталкивающая пропитка
6. Лонгслив	FINNTRAIL /Финляндия	Водоотталкивающая и ветрозащитная. UPF30+	Мембранная ткань	Высокая плотность фиксации, не сковывает движений, прочный и износостойкий, гипоаллергенный	Химическими поглотителями УФ-излучения или красителя
7. Купальник с рукавами	RoDaSoleil /Россия	Быстросохнущая, мягкая. UPF15 И 30+	Полиэстер и эластан	Высокая эластичность, плотная фиксация, не сковывает движения, износостойкий и прочный	–
8. Маска	FHM Mark/Россия	Защита от УФ-излучений. UPF30+	Хлопок, полиэстер	Имеет плотную фиксацию, износостойкий, гипоаллергенный, устойчивый к УФ-излучению	Химическими поглотителями УФ-излучения или красителя
9. Перчатки	Evergreen Internation /Япония	Защитная экипировка. UPF15+	Вискоза, полиэстер	Мягкий, устойчив к деформациям и растяжениям, долговечный, хорошо пропускает воздух	–
10. Джерси с капюшоном	Graff/Россия	Спортивная и удобная одежда. UPF15+	Полиэстер, хлопок	Плотный, не сковывает движений, прочный, гипоаллергенный, устойчивый к УФ-излучению	–
11. Брюки	Redbor Kaper/Россия	Одежда для занятия спортом. UPF15+	Таффета	Высокая эластичность, устойчив к деформациям и растяжениям, прочный и износостойкий, устойчивый к УФ-излучению	–
12. Комбинезон	Boardriders/Россия	Водоотталкивающий, прочный. UPF50+	Неопрен	Высокая эластичность, устойчив к деформациям, прочный и износостойкий	Химическими поглотителями УФ-излучения или красителя
13. Велосипедки	Check-Dive/Россия	Удобство и комфорт. UPF50+	Хлопок, полиэстер	Износостойкий, гипоаллергенный, устойчивый к УФ-излучению	Химическими поглотителями УФ-излучения или красителя

14. Худи	Rei co-op /Австралия	Удерживает УФ. UPF50+	Полиэстер, спандекс	Высокая эластичность, легкий и мягкий, устойчив к деформациям и растяжениям, гипоаллергенный, устойчив к УФ-излучению	Химическими поглотителями УФ-излучения или красителя
15. Свитшот	Black diamond /США	Мягкая и приятная ткань. UPF50+	Полиэстер, эластан	высокая эластичность, не сковывает движения, легкий и мягкий, износостойкий и прочный, долговечный	химическими поглотителями УФ-излучения или красителя

На основе выполненного анализа выявлены ключевые факторы обосновывающих выбор материалов для одежды с УФ-защитой:

– синтетические волокна, такие как полиэстер, нейлон и спандекс, демонстрируют превосходные защитные характеристики по сравнению с натуральными аналогами, особенно если последние не подвергались специальной обработке для повышения УФ-устойчивости. Это объясняется химической структурой и физическими свойствами синтетических материалов, которые эффективно абсорбируют или рассеивают УФ-излучение;

– вес и структура переплетения ткани также играют важную роль в определении степени УФ-защиты. Более плотные и тяжелые ткани с плотным переплетением обеспечивают повышенный барьер для проникновения УФ-лучей. Плотная структура ткани минимизирует количество зазоров и пор, через которые ультрафиолетовое излучение может достигать кожи;

– при выборе материалов для производства одежды, предназначенной для защиты от ультрафиолета, необходимо учитывать не только первичные защитные свойства, но и долговечность и устойчивость к внешним воздействиям.

Таким образом, выбор материалов для одежды с УФ-защитой требует комплексного подхода, учитывающего множество факторов. Тщательный анализ этих факторов позволит выбрать оптимальный материал, обеспечивающий надежную защиту от вредного воздействия ультрафиолетового излучения и эргономику при эксплуатации в условиях длительного воздействия УФ-излучения.

Список литературы

1. Решетникова, М. УФ-одежда, умные очки: как технологии помогают в защите от ультрафиолета. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: https://trends.rbc.ru/trends/industry/662d34f89a79474ffb2175e0 (дата обращения: 07.03.2025).

2. Ультрафиолетовое излучение и его воздействие на организм. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: https://www.nivea.ru /advice/sun/uf-izlucheniye (дата обращения: 01.03.2025).

3. ГОСТ 12.4.126–83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Ткани и материалы для спецодежды сварщиков. Метод определения стойкости к УФ-излучению: межгосударственный стандарт: издание официальное : дата введения 1981-07-01 / разработан и внесен всесоюзным центральным советом профессиональных союзов. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: https://gostassistent.ru/doc/cc12f723-6a81-40a6-a1fd-b47de93c4b5a (дата обращения: 07.03.2025).

4. Осиновская, Н. Как правильно защититься от солнца: технологии и советы. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: https://www.bfm.ru/news/526200 (дата обращения: 07.03.2025).

5. Сучжоуская Текстильная фабрика СС. Растущий спрос на ткани, устойчивые к ультрафиолетовому излучению: тенденции, области применения и основные продукты. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: https://www.fabrics-fty.com/uv-resistant-fabrics/ (дата обращения: 07.03.2025).

6. Основные ткани, устойчивые к уф-излучению. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: http://ru.hefeitex.com/news/the-main-uv-resistant-fabrics/ (дата обращения: 10.02.2025).

7. Экологичные спортивные бренды. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: https://worldclassmag.com/goods/ecobrands/ (дата обращения: 01.03.2025).

8. Одежда с УФ защитой. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: https://vitamind.ru/smart-swim/plyazhnaya-odezhda-smart/ (дата обращения: 10.02.2025).

9. UPF одежда – реальная защита или вымысел. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: https://travclub.ru/blog/sovety-pokupatelyam/upf-odezhda-realnaya-zashchita-ili-vymysel/ (дата обращения: 10.02.2025).

В начало к содержанию

УДК 004.5

А.К. Гридасов[1], А.Е. Ивановская[1], Е.В. Мешкова[2]
[1]Студент КЭС
[2]Канд. техн. наук, преподаватель КЭС
Колледж экономики и сервиса ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты

СРАВНЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗРАБОТКИ UX/UI-ДИЗАЙНА WEB-РЕСУРСОВ И МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

COMPARISON OF UX/UI-DESIGN FEATURES OF WEB RESOURCES AND MOBILE APPLICATIONS

Аннотация. *В представленной статье сравниваются модели технологий разработки UX/UI-дизайна веб-ресурсов и мобильных приложений. Качество UX/UI-дизайна напрямую влияет как на впечатление пользователя от ресурса, так и на степень его удовлетворенности продуктом и лояльность, а также на решение бизнес-целей, таких, как конверсия, снижение затрат, и, в итоге, прибыль. Рассматриваются основные принципы размещения визуальных объектов на странице, основанные на анализе зрительного восприятия человека. Особенное внимание уделяется точкам внимания и зонам активности, которые являются эффективным инструментом управления вниманием и поведением пользователя. Анализируются методы и модели представления и структурирования информации. Также рассматриваются вопросы юзабилити, способы формирования положительного пользовательского опыта. Анализируются приемы дизайна в зависимости от платформы, сравниваются особенности каждой из платформ и формулируются выводы о наиболее эффективных приемах для обеих платформ.*

Ключевые слова: *UX/UI-дизайн, точки внимания, зоны активности, принципы размещения визуальных объектов, юзабилити, разработка мобильных приложений, разработка веб-ресурсов.*

Summary. *This article compares the models of UX/UI-design technologies for web resources and mobile applications. The quality of UX/UI-design directly affects both the user's impression of the resource, as well as their degree of product satisfaction and loyalty, as well as the solution of business goals such as conversion, cost reduction, and, ultimately, profit. The basic principles of placing visual objects on a page are considered, based on the analysis of human visual perception. Special attention is paid to attention points and activity zones, which are an effective tool for managing user attention and behavior. The methods and models of information representation and structuring are analyzed. Usability issues and ways to create a positive user experience are also considered. Design techniques are analyzed depending on the platform, the features of each platform are compared, and conclusions are drawn about the most effective techniques for both platforms.*

Keywords: *UX/UI-design, points of attention, activity zones, principles of placement of visual objects, usability, mobile application development, web resource development.*

В цифровом мире, где конкуренция между информационными ресурсами за внимание пользователя высока, UX/UI-дизайн имеет огромное значение. Он напрямую влияет на пользовательский опыт (удовлетворение, удержание, лояльность) и бизнес-цели (конверсия, снижение затрат, SEO, прибыль). Качественный UX/UI – залог успеха веб-ресурса.

UX (User Experience) – это пользовательский опыт, который складывается на основе взаимодействия с сайтом. UX-дизайн сосредоточен на логике, структуре и удобстве использования интерфейса. Основная задача UX-дизайна – сделать интерфейс интуитивно понятным и удобным.

UI (User Interface) – это визуальная составляющая сайта, которая включает такие элементы, как кнопки, шрифты, иконки и цветовые схемы. UI-дизайн отвечает за внешний вид и восприятие сайта пользователями.

UX/UI-дизайнер – это специалист, работающий в области веб- и мобильного дизайна, который специализируется на создании удобных и привлекательных пользовательских интерфейсов [1]. Он занимается созданием

пользовательского опыта (UX) и пользовательского интерфейса (UI) для различных цифровых продуктов, таких как веб-сайты, мобильные приложения, программное обеспечение и другие интерактивные системы. Это взаимосвязанные области, обеспечивающие продукт, который удобен и понятен пользователю, и выглядит хорошо.

UX/UI-дизайнеры обычно работают в тесном сотрудничестве с разработчиками, менеджерами продуктов, маркетологами и другими заинтересованными сторонами, чтобы разрабатывать продукты, отвечающие потребностям и ожиданиям пользователей.

Без надежного UX созданный в рамках UI красивый сайт будет ярким фасадом с плохой функциональностью. Без UI хорошо работающая онлайн-страница не привлечет внимания пользователей. Общая цель обоих направлений – создание положительного опыта пользователя.

Важнее всего удобство, ориентация и визуальная составляющая. Именно с этими аспектами и работают UX- и UI-дизайнеры, которые обычно обладают навыками в обоих направлениях, чтобы не упустить какой-то аспект разработки

Дизайн пользовательских интерфейсов не появился внезапно; первоначально проектирования интерфейсов заключалось в создании функциональных, но не обязательно удобных командных структур. С развитием компьютерных технологий и появлением мобильных устройств, важность в графическом дизайне и универсальности доступа стала очевидной.

Расширение возможностей верстки сайтов, появление CSS и разделение кода, а затем и необходимость адаптировать ресурсы под разные устройства значительно увеличили роль дизайна в создании веб-ресурсов. В конце 2000-х гг. состоялся окончательный переход от обычного к UX/UI-дизайну.

Таким образом, роль графического дизайнера эволюционировала от простых задач до создания комплексных систем, которые облегчают взаимодействие пользователя с цифровыми продуктами. Появилась необходимость в UX/UI-проектировании [2].

Основные этапы UX/UI проектирования

UX/UI-проектирование – это комплексный процесс, направленный на создание удобных и привлекательных интерфейсов для пользователей. Рассмотрим его основные этапы [3, 4]:

1. **Этап планирования и оценки**

Цель данного этапа – обеспечить эффективное использование методов в процессе дизайна и разработки, обеспечить постоянное влияние этих методов с самой ранней стадии проекта.

2. **Этап составления требований к проекту**

На этом этапе проводится исследование пользователей и аспектов юзабилити, на основе чего в дальнейшем составляется спецификация требований будущей системы. Методы, используемые на данном этапе, пред-

назначены для сбора информации о пользовательском интерфейсе, пользователях, их задачах и обстановке, в которой они выполняются. Собранная информация согласовывается и используется для составления технических требований.

3. **Этап дизайна и проектирования**

Благодаря проектированию появляется возможность воссоздать предварительную версию дизайна интерфейса для тестирования.

4. **Этап реализации и программирования**

Этот этап является основным, именно на нем происходит основная часть работы, в конечном итоге получается конечная версия продукта, которая в будущих обновлениях будет улучшаться и преобразовываться.

5. **Этап тестирования и оценки**

Тестирование является критически важным этапом, который позволяет получить обратную связь от пользователей.

6. **Итеративный процесс**

UI/UX-проектирование – это итеративный процесс, который включает постоянное улучшение на основе полученной обратной связи. В этом процессе используются различные методы и подходы, которые помогают дизайнерам понять потребности пользователей и создать эффективные решения.

Основные принципы и элементы дизайна

Дизайн является многогранной сферой, охватывающей широкий спектр областей, от графического до промышленного, и основывается на нескольких ключевых принципах и элементах, которые помогают создавать гармоничные и эффективные визуальные решения.

К числу основных принципов относятся баланс, контраст, акцент, ритм и единство, которые обеспечивают структурированность и логичность восприятия.

Элементы дизайна, такие как линии, формы, цвета, текстуры и пространство, служат строительными блоками для воплощения этих принципов в конкретных проектах.

Одной из важнейших основ дизайна является композиция [5].

Композиция (в дизайне) – это соотношение и зависимость элементов в единой системе, порядок их расположения и гармоничного сочетания.

Центры композиции (фокальные точки, центры визуального интереса) – это участки, которые привлекают внимание посетителя в первую очередь. Именно в этих местах рекомендуется размещать важную информацию и CTA-объекы (объекты, призывающие пользователя к действию).

По типу образования фокальные точки бывают двух видов [5]:

1. **Геометрические.** Расположены в центре геометрических фигур на точках пересечения линий. Для их определения хватит базовых навыков черчения. Например, чтобы найти фокальную точку прямоугольника, нуж-

но провести две диагонали из разных углов. Место их пересечения и будет тем самым центром визуального интереса.

2. **Композиционные.** Могут быть созданы в любом месте на странице с помощью цветового или другого акцента, не всегда совпадают с геометрическими центрами.

Каким способом найти фокальную точку – решает дизайнер. В одном проекте можно использовать и геометрические, и композиционные центры. Главное, чтобы это выглядело гармонично и не запутанно [4].

Второй, но не менее важной вещью в дизайне является цвет. Цвет играет ключевую роль в дизайне, так как он не только привлекает внимание, но и формирует эмоциональное восприятие произведения. Правильная цветовая палитра может усилить сообщение, подчеркнуть важные элементы и создать гармоничную атмосферу. Понимание цветовой теории и психологии восприятия цвета позволяет дизайнерам эффективно использовать этот мощный инструмент для достижения своих целей.

Все тона поделены на три типа [4]:

1. **Комплементарные.** Это цвета, расположенные друг напротив друга. Например, синий и оранжевый. Они создают резкий контраст и помогают выделить нужный объект. Однако если весь дизайн будет состоять только из них, это может выглядеть слишком ярко, броско и навязчиво. Поэтому часто их используют только для отдельных баннеров или CTA-кнопок.

2. **Аналоговые.** Это оттенки, которые стоят рядом друг с другом. Например, зеленый и светло-зеленый. Помогают создать спокойный и неброский дизайн, подойдут в качестве дополнения к основному цвету.

3. **Триадические.** Это оттенки, которые в равной степени удалены друг от друга на цветовом круге и делят его на три равные части. Например, красный, желтый, синий. Помогают создать яркий контраст, но при этом не делают дизайн «кричащим». Подойдут для выделения важных элементов.

И в конце, третьей основой дизайна принято выделять юзабилити. **Главное правило юзабилити – чем проще и понятнее, тем лучше**.

Чтобы достичь простоты и удобства, необходимо соблюдать основные его принципы [6]:

1. Ясность – интерфейс должен быть понятным и интуитивно воспринимаемым. Элементы управления и навигация должны быть четко обозначены, чтобы пользователи могли легко понять, как взаимодействовать с продуктом.

2. Эффективность – пользователи должны иметь возможность выполнять свои задачи с минимальными усилиями и за короткое время. Это включает в себя оптимизацию процессов и сокращение количества шагов, необходимых для достижения цели.

3. Обратная связь – пользователи должны получать обратную связь о своих действиях. Это может быть визуальная или звуковая индикация, подтверждающая, что действие было выполнено (например, сообщение об успешной отправке формы).

4. Гибкость и адаптивность – интерфейс должен быть гибким и адаптироваться к различным устройствам и контекстам использования. Это включает в себя адаптивный дизайн, который обеспечивает удобство на разных экранах и разрешениях.

Дизайн – это не только визуальное оформление, это многогранный процесс, охватывающий не только эстетические, но и функциональные аспекты. С точки зрения юзабилити, избыточное количество деталей, блоков и разделов может стать препятствием для пользователей, отвлекая их внимание от ключевой информации и затрудняя понимание структуры ресурса.

Четкость и лаконичность дизайна позволяют пользователям быстрее находить нужные элементы и усваивать информацию. Это подразумевает необходимость в хорошей иерархии, которая упрощает навигацию и делает взаимодействие с сайтом более естественным. Таким образом, качественный дизайн требует баланса между визуальной привлекательностью и удобством использования, чтобы создать гармоничное и эффективное пользовательское взаимодействие.

Навигация на сайте заменяет или дополняет собой инструменты поиска. Основные элементы навигации обычно располагают в верхней части экрана, на боковой панели, а также в «подвале».

Главное правило навигации – все элементы должны быть заметны и понятны. Пользователь должен иметь возможность перейти с любой страницы в нужный ему раздел.

Качественный контент имеет значение и для информационных сайтов, и для интернет-магазинов, и для сайтов услуг. При этом если информационные ресурсы и сайты услуг делают основной упор на тексты, то интернет-магазинам важнее показать сам товар, то есть разместить больше качественных фото и видео.

Одна из ключевых характеристик качественного контента – **его структурированность или разбивка на блоки и информационные элементы**. Продуманная структура подачи контента гораздо важнее, чем длина страницы. Структурировать информацию можно с помощью заголовков, подзаголовков, абзацев, списков и таблиц [7]. Улучшить читаемость текстов помогают также визуальные элементы.

Использование заголовков и подзаголовков помогает разбить текст на логические блоки. Это позволяет пользователям быстро ориентироваться в содержании и находить интересующие их разделы. Заголовки должны быть иерархичными (например, H1, H2, H3), что также помогает поисковым системам лучше индексировать страницу.

Короткие абзацы делают текст более читаемым. Длинные блоки текста могут утомлять читателя и затруднять восприятие информации. Рекомендуется использовать абзацы длиной 2–4 предложения, чтобы облегчить чтение.

Нумерованные и маркированные таблицы помогают выделить ключевые моменты и делают информацию более доступной. Списки упрощают восприятие и позволяют пользователям быстро схватывать суть.

Включение изображений, графиков и инфографики может помочь проиллюстрировать текст и сделать его более привлекательным. Визуальные элементы также могут разбивать текст и добавлять контекст [8].

Рассмотрим особенности и отличия разработки дизайна веб-ресурсов от мобильных приложений. Прежде всего, существуют различия в базовом наборе технологий и инструментов реализации, что не входит в тему данной статьи. Поэтому рассмотрим главным образом особенности UX/UI-дизайна обоих направлений.

Особенности UX/UI-дизайна веб-ресурсов

В UX/UI-дизайне сайтов выделяют такие важные аспекты, как [7–9]:

1) главная страница сайта, формирующая первое впечатление;
2) возможность использовать интерактивные элементы;
3) особый тип композиции и размещения объектов на сайте, влияющие на визуальное восприятие.

Главная или стартовая страница сайта – это первая страница, которую видят пользователи при переходе на сервис по прямой ссылке. Ее также называют домашней или заглавной страницей.

Она помогает аудитории кратко узнать о компании, товарах и предложениях. С главной страницы начинается взаимодействие пользователя с компанией, побуждающее его к дальнейшим действиям.

Если страница имеет сложную структуру или недостаточно информативна – посетители покинут сайт и перейдут к конкурентам.

Что должна содержать главная страница сайта [9]:

- обозначение деятельности компании рядом с логотипом;
- шапку и подвал;
- баннер и привлекательный заголовок;
- лаконичный текст в блоках;
- информацию о компании и ее преимуществах;
- визуальный контент – фотографии продукта, компании, персонала, видеоролики, иллюстрации;
- призывы к действиям – кнопки, ссылки и формы обратной связи;
- контакты компании;
- простую структуру и навигацию;
- строку поиска;
- единый стиль для блоков и других страниц;
- социальные доказательства – отзывы и сертификаты.

За счет большего разрешения у монитора, на котором воспроизводится веб-сайт, на главной странице выводится вся информация необходимая пользователю.

Возможность использовать интерактивные элементы, такие как анимации, видео и переходы, которые являются мощными инструментами в веб-дизайне и разработке пользовательского интерфейса. Они способны значительно улучшить вовлеченность пользователя и обогатить его впечатления от взаимодействия с сайтом или приложением. Однако их использование требует чувства меры, чтобы не отвлекать внимание от основного контента.

Особый тип композиции и размещения объектов на сайте. При проектировании макета страницы сайта важно учитывать несколько ключевых аспектов, которые влияют на визуальное восприятие и функциональность интерфейса, а именно активные зоны.

Активные зоны – это участки, по которым чаще проходит взгляд пользователя при изучении страницы. Нередко это понятие путают с фокальными центрами, однако есть разница.

Как отмечается в [5], фокальные точки привлекают внимание и служат центрами визуального интереса, тогда как активные зоны обычно находятся вокруг них и упрощают взаимодействие с сайтом. В этих областях хорошо размещать то, что побуждает к действию: навигацию, кнопки, элементы, которые должны привлечь внимание.

В веб-дизайне используют 3 способа расчета активных зон [4–7]:

1. **Принцип Р. Арнхейма**, который создал структурную решетку – схему основных точек притяжения взгляда. По его мнению, если в композиции нет других акцентов, то внимание человека будет останавливаться на центральной точке и четырех углах прямоугольника. Прием часто используется при создании баннеров для сайта.

2. **Принцип И. Гутенберга**, открывшего, что при изучении книг и газет взгляд человека движется по Z-траектории. Это обусловлено нашей привычкой читать сверху вниз и слева направо.

По Гутенбергу на странице можно выделить 4 активные зоны: левый верхний угол, правый верхний угол, левый нижний угол и правый нижний угол. Первые две точки являются ключевыми и в них размещают наиболее важную информацию. Третью точку считают малозаметной, часто в ней прячут служебную информацию, которая должна быть на сайте, но не несет особой пользы для посетителя, тогда как последняя точка внимания человека является зоной активных действий. Здесь располагают кнопки действия (позвонить/купить/заказать). Считается, что к этому моменту человек уже изучил УТП и другие важные условия и готов к сделке.

3. **F-паттерн Нильсена**, который исследовал движения взгляда пользователей при изучении страниц сайтов. Самые «горячие» зоны расположились в форме буквы «F», откуда и пошло название паттерна.

Прием подходит для сайтов, на которых много текстового контента и мало графики. Большинство пользователей не вчитываются в текст, а бегло изучают его в поисках нужной информации. Сначала они обращают внимание на заголовок, далее поверхностно пробегают текст взглядом и ближе к концу просто проматывают страницу вниз. Если проследить за их взглядом, то действительно получается некое подобие буквы «F».

Используя данные принципы, UX/UI-дизайнер может управлять вниманием пользователя, направлять его и побуждать к действиям.

Именно такие особенности можно выделить в технологии разработки веб-дизайна сайта.

Особенности UX/UI-дизайна мобильных приложений

Дизайн мобильных приложений имеет свои уникальные особенности и подходы, обусловленные различиями в устройствах, на которых они используются, а также в контексте взаимодействия пользователей [11]:

1. Размер экрана и разрешение: в мобильных устройствах дизайн должен учитывать ограниченное пространство экрана. Элементы интерфейса должны быть компактными и легко доступными для взаимодействия с помощью пальцев, когда веб-сайты обычно имеют большее пространство для размещения контента, что позволяет использовать более сложные макеты и элементы.

2. Контекст использования. Мобильные приложения часто используются в движении, что требует более простого и интуитивного интерфейса. Пользователи могут взаимодействовать с приложением в различных условиях, например, на улице, в транспорте. Веб-сайты обычно используются в более стабильной обстановке (например, дома или в офисе), что позволяет пользователям уделять больше времени на взаимодействие с контентом.

3. Навигация. Мобильные приложения часто используют жесты (свайпы, нажатия) и навигационные элементы, такие как нижние или боковые панели. Это позволяет пользователям быстро перемещаться между экранами.

4. Интерактивность и анимация: мобильные приложения не могут в полной мере использовать сложные анимации и интерактивные элементы, так как они требуют серьезной оптимизации для работы на мобильных устройствах, а также имеют серьезные ограничения в разрешении.

5. Адаптивный дизайн. Мобильные приложения должны быть адаптивными и хорошо выглядеть на различных устройствах и разрешениях экрана.

6. Минимализм. Упрощение интерфейса и использование минималистичного дизайна помогают пользователям быстро находить нужные функции и информацию.

Мобильные приложения стали неотъемлемой частью нашей повседневной жизни, и поэтому их успех во многом определяется качеством пользовательского опыта. Одним из ключевых аспектов, влияющих на этот

опыт, являются юзабилити-тестирования, которые помогают выявить, насколько интуитивно понятно и удобно взаимодействовать с приложением [12]. В процессе юзабилити-тестирования специалисты наблюдают за тем, как различные пользователи, представляющие целевую аудиторию, работают с приложением на реальных устройствах. Это позволяет не только оценить, насколько легко и быстро они справляются с задачами, но и понять, какие аспекты интерфейса вызывают затруднения или приводят к раздражению.

Дизайн мобильных приложений и веб-сайтов требует различных подходов и методов, учитывающих особенности устройств и контекста использования. Успешный дизайн должен быть ориентирован на пользователя и обеспечивать удобство и эффективность взаимодействия.

Сравнение UX/UI-дизайна веб-ресурсов и мобильных приложений

Сравнение технологий разработки UX/UI-дизайна для web-ресурсов и мобильных приложений позволяет выделить несколько ключевых аспектов, которые в значительной мере влияют на выбор подхода и инструментов в зависимости от конечной цели проекта.

Во-первых, особенности пользовательского поведения на различных платформах требуют адаптации дизайна и взаимодействия. Веб-ресурсы, как правило, предоставляют более обширные функциональные возможности и могут использовать крупные экраны, что позволяет применять более сложные интерфейсы. В то же время мобильные приложения акцентируют внимание на простоте и интуитивности, учитывая ограничения экранного пространства и необходимость использования касаний.

Во-вторых, контекст использования также имеет огромное значение, так как разные платформы. Например, дизайн мобильных приложений, который ориентирован на яркие визуальные элементы и легкость навигации, может существенно отличаться от веб-дизайна, где важны более сложные структуры и возможность работы с большим объемом информации

Технологии разработки UX/UI также варьируются. Для web-дизайна чаще используются такие инструменты, как HTML, CSS и JavaScript, а также фреймворки типа React и Angular. В то время как для мобильного дизайна актуальны нативные языки (Swift для iOS, Kotlin для Android) и кроссплатформенные решения, такие как Flutter и React Native [12].

UX/UI-дизайн сочетает в себе элементы психологии, эстетики и функциональности, что делает его особенно уникальным. Важным аспектом этой деятельности является изучение и понимание целевой аудитории: ее целей, привычек и потребностей. Успешный адаптивный дизайн будет обязательно ориентирован на пользователя, обеспечивая интуитивное взаимодействие и приятный опыт.

В итоге, выбор технологии разработки UX/UI-дизайна должен учитывать особенности целевой аудитории, платформы и целей проекта.

Дизайнеры должны постоянно адаптировать свои методы, изучая новую информацию и применяя ее к различным проектам. Веб-ресурсы и мобильные приложения становятся все более сложными и многофункциональными, и задача UX/UI-дизайнеров – сделать эти технологии доступными и удобными для всех.

Список литературы

1. Этапы разработки UX/UI дизайна сайта. – Текст : электронный // Портал Kedu. Каталог образования : официальный сайт, 2025. – URL: https://kedu.ru/press-center/articles/info-etapy-razrabotki-ux-ui-dizayna-sayta/ (дата обращения: 24.02.2025).
2. 14 инструментов прототипирования для UI/UX-дизайнеров. – Текст : электронный // Портал Uprock.ru: официальный сайт, 2025. – URL: https://www.uprock.ru/articles/14-instrumentov-prototipirovaniya-dlya-ui-ux-dizaynerov (дата обращения: 26.02.2025).
3. Как оформить главную страницу сайта. – Текст : электронный // Digital-агентство «Атвинта» : официальный сайт, 2025. – URL: https://atwinta.ru/material/blog/kak-oformit-glavnuju-stranicu-sajta/ (дата обращения: 01.03.2025).
4. Хафизова, И. Юзабилити. – Текст : электронный // Портал Unisender.ru : официальный сайт, 2025. – URL: https://www.unisender.com/ru/glossary/chto-takoe-yuzabiliti-sajta-osnovnye-principy/#anchor-1 (дата обращения: 28.02.2025).
5. Композиция в веб-дизайне: что это такое, основные приемы и примеры работы с композицией в web-дизайне. – Текст : электронный // Блог Craftum, 2025. – URL: https://craftum.com/blog/kompoziciya-v-web-dizajne/ (дата обращения: 01.03.2025).
6. Методы веб-дизайна и юзабилити. – Текст : электронный // Веб-студия РедЛайн: официальный сайт, 2025. – URL: https://lred.ru/dizing/1671-2011-04-07-09-09-33 (дата обращения: 28.02.2025).
7. Разработка макета сайта: основные методы и инструменты. – Текст : электронный // Портал обучения Sky.Pro : официальный сайт, 2025. – URL: https://sky.pro/wiki/html/razrabotka-maketa-sajta-osnovnye-metody-i-instrumenty/ (дата обращения: 28.02.2025).
8. К действию! – что такое CTA и как увеличить его эффективность. – Текст : электронный // Практикум.Яндекс: официальный сайт, 2025. – URL: https://practicum.yandex.ru/blog/chto-takoe-call-to-action/ (дата обращения: 01.03.2025).
9. Правильный подход к созданию UI/UX-дизайна для стартапа. – Текст : электронный // Блог компании Purrweb, 2025. – URL: https://www.purrweb.com/ru/blog/pravilnyj-podhod-k-sozdaniyu-ux-ui-dizajna-dlya-startapa/ (дата обращения: 01.03.2025).

10. «10 универсальных правил для дизайна мобильных приложений». – Текст : электронный // Обучающий портал GeekBrains, 2025. – URL: https://gb.ru/posts/mobile_design_principles(дата обращения: 28.02.2025).

11. Что такое юзабилити и как его улучшить. – Текст : электронный // Практикум.Яндекс : официальный сайт, 2025. – URL: https://practicum. yandex.ru/blog/chto-takoe-usability-sayta/ (дата обращения: 28.02.2025).

12. Лучшие backend-фреймворки для веб-разработки в 2024 году. – Текст : электронный // IT-Портал Хабр : официальный сайт, 2025. – URL: https://habr.com/ru/companies/timeweb/articles/856584/ (дата обращения: 01.03.2025).

В начало к содержанию

УДК 621.8

Е.А. Гурин[1], С.Г. Соловьев[2]
[1]Аспирант
[2]Канд. техн. наук, доцент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ И ПРИНЦИПА РАБОТЫ НАВЕСНОГО УСТРОЙСТВА НА ПРИМЕРЕ ТРАКТОРА КИРОВЕЦ К-525

ANALYSIS OF THE DESIGN AND OPERATING PRINCIPLE OF THE ATTACHMENT SYSTEM USING THE KIROVETS K-525 TRACTOR AS AN EXAMPLE

Аннотация. *В статье рассматриваются конструктивные особенности и принципы работы навесных устройств трактора Кировец К-525, которые обеспечивают высокую производительность и универсальность в выполнении сельскохозяйственных операций. Особое внимание уделено заднему трехточечному навесному устройству третьей категории, гидравлической системе и передней навеске, расширяющим функциональные возможности машины. Результаты исследования могут быть использованы для дальнейшего совершенствования конструкции навесного оборудования и оптимизации агротехнических процессов.*

Ключевые слова: *трактор Кировец К-525, навесное устройство, трехточечная навеска, гидравлическая система, сельскохозяйственная техника, агротехнические процессы, конструктивные особенности, производительность, функциональность.*

Summary. *The article examines the design features and operating principles of the attachment systems of the Kirovets K-525 tractor, which ensure high performance and versatility in agricultural operations. Particular attention is paid to the rear three-point hitch of the third category, the hydraulic system, and the front hitch, which extend the machine's functionality. The research findings can be utilized to further improve attachment system design and optimize agricultural processes.*

Keywords: *Kirovets K-525 tractor, attachment system, three-point hitch, hydraulic system, agricultural machinery, agricultural processes, design features, performance, functionality.*

В современных условиях сельскохозяйственного производства значительная часть механизированных операций связана с использованием навесного оборудования, которое существенно расширяет функциональные возможности тракторов и обеспечивает выполнение разнообразных технологических процессов. Одним из ведущих представителей сельскохозяйственной техники, способным эффективно работать с навесными устройствами, является трактор Кировец К-525. Эта модель, разработанная Петербургским тракторным заводом, сочетает в себе надежность, универсальность и адаптацию к выполнению сложных агротехнических задач. Особое внимание в данной статье уделено анализу конструкции и принципу работы навесных устройств, которые обеспечивают высокую производительность и универсальность К-525 [1].

Тракторы серии Кировец исторически известны своей мощностью и надежностью, а их конструктивные решения неоднократно становились предметом исследований в области машиностроения. Однако развитие агротехнической отрасли, внедрение инновационных технологий и повышение требований к функциональности оборудования вызывают необходимость детального изучения и совершенствования конструкций, в частности, навесных устройств. Несмотря на значительное количество исследований в области тракторостроения, вопросы оптимизации конструкции навесного оборудования для повышения его надежности и производительности остаются актуальными. Особое значение приобретают исследования, направленные на анализ конструктивных особенностей, рабочих характеристик и интеграции навесных устройств с различными технологическими системами.

Цель данной работы заключается в проведении комплексного анализа конструкции и принципа работы навесного устройства на примере трактора Кировец К-525. Задачи исследования включают описание конструкции навесных устройств, рассмотрение их типологии и принципов функционирования, а также выявление ключевых особенностей взаимодействия навесного оборудования с трактором в процессе эксплуатации. Теоретическая значимость исследования заключается в систематизации знаний о конструктивных решениях и принципах работы навесных устройств, что способствует развитию научных подходов в проектировании сельскохозяйственной техники. Практическая значимость заключается в возможности использования результатов работы для улучшения конструкции и разработки новых моделей навесного оборудования.

В статье последовательно рассмотрены ключевые аспекты исследования: конструктивные особенности навесных устройств, их роль в технологическом процессе и детальный анализ принципа работы. Основное внимание уделено заднему трехточечному навесному устройству, особенностям его конструктивных решений и интеграции с современными гидравлическими системами. Также будут проанализированы дополнительные

типы навесных устройств, включая переднюю сельскохозяйственную навеску и тягово-сцепное устройство лифтового типа, которые представлены в различных комплектациях трактора К-525.

Таким образом, данное исследование направлено на выявление конструктивных преимуществ, анализ эффективности и определение перспектив развития навесных устройств на основе опыта эксплуатации трактора Кировец К-525.

Навесные устройства являются ключевыми компонентами сельскохозяйственной техники, обеспечивающими агрегатирование трактора с рабочими органами для выполнения полевых, транспортных и вспомогательных операций. В конструкции трактора Кировец К-525, как универсальной машины, особое внимание уделено заднему трехточечному навесному устройству третьей категории [2]. Оно используется для работы с навесными и полунавесными орудиями, соответствующими агротехническим стандартам. Это устройство конструктивно отличается высокой грузоподъемностью, возможностью позиционного и силового регулирования, а также адаптацией к разным видам оборудования [2].

Основные эксплуатационные характеристики трактора «Кировец К-525»

Технические характеристики	Значения
Вес, т	11
Величина колесной базы, м	3,2
Габариты (Д × Ш × В), м	7,1 × 2,5 × 3,7
Размер колеи, м	1,93
Шины	23,1R26
Величина дорожного просвета, см	45
Минимальный радиус поворота, м	6,5
Максимальная скорость в транспортном режиме, км/ч	33

Рама трактора выполнена шарнирно-сочлененной, что обеспечивает равномерное распределение нагрузки между осями и улучшает устойчивость машины в условиях повышенной нагрузки от навесного оборудования. Трехточечное навесное устройство состоит из следующих основных элементов: двух нижних тяг, верхней центральной тяги, гидравлических цилиндров для подъема и опускания, а также системы управления положением навески. Эти элементы унифицированы с оборудованием более мощных моделей серии К-7М, что упрощает обслуживание и увеличивает надежность.

Ключевой характеристикой устройства является его грузоподъемность. Максимальная нагрузка на оси подвеса составляет 8,1 т, что позволяет агрегатировать тяжелые сельскохозяйственные орудия, такие как плуги, бороны и культиваторы. Задняя навеска обладает грузоподъемностью

до 8,1 т, что позволяет использовать ее для тяжелых сельскохозяйственных агрегатов, таких как плуги и бороны. Передняя навеска, с грузоподъемностью до 3 тонн, предназначена для менее тяжелых агрегатов, что расширяет функциональные возможности трактора при выполнении различных операций.

Для повышения универсальности в базовой комплектации навеска оснащена мультилифтом и крюковым тягово-сцепным устройством ТСУ-3К. Возможна дополнительная установка тягового бруса с вертикальной нагрузкой до 4,6 т. Регулировка положения навесного устройства осуществляется с помощью электронной системы управления «Командпост-2», что обеспечивает высокую точность работы и удобство оператора.

Дополнительной опцией является передняя сельскохозяйственная навеска. Она используется для одновременного агрегатирования переднего и заднего оборудования, что позволяет выполнять несколько операций за один проход, например, пахоту и внесение удобрений. Передняя навеска также поддерживает регулируемую высоту и фиксируется с помощью гидравлических цилиндров.

Принцип работы заднего навесного устройства основан на передаче тягового усилия трактора на агрегатируемое орудие и поддержании заданного положения рабочего органа. В процессе работы основными функциями навесного устройства являются подъем, опускание и фиксация положения орудия. Для выполнения этих функций используется мощная гидравлическая система, работающая на базе аксиально-поршневого насоса производительностью до 210 л/мин, изготовленного компанией Bosch Rexroth. Гидравлические цилиндры обеспечивают перемещение тяг и центральной тяги, регулируя положение агрегатируемого оборудования относительно земли.

Регулирование положения осуществляется в нескольких режимах: позиционном, силовом и смешанном. Позиционный режим используется для поддержания заданной высоты рабочего органа, например, при боронировании или дисковании. Силовой режим применяется для обработки почвы, когда необходимо обеспечить постоянное давление рабочего органа на грунт. Смешанный режим сочетает оба подхода, что актуально для работы на сложных рельефах.

Для обеспечения безопасности и плавности работы используется система демпфирования ударных нагрузок, активирующаяся при транспортировке орудия. Это особенно важно при движении по неровным поверхностям, где высока вероятность возникновения резких динамических воздействий [4].

Гидравлическая система трактора Кировец К-525 играет ключевую роль в обеспечении работы навесных устройств. Она построена на базе аксиально-поршневого насоса с производительностью до 210 л/мин, что позволяет эффективно управлять тяжелыми агрегатами. Эта система обеспе-

чивает передачу энергии от двигателя к рабочим органам навесного оборудования посредством рабочей жидкости. Управление потоком масла осуществляется через электроуправляемый гидравлический распределитель, который оснащен пятью секциями. Одна из секций распределителя закреплена на задней навеске и обеспечивает управление ее положением, тогда как остальные предназначены для подключения выносных гидроцилиндров.

Отдельно стоит упомянуть о системе плавающего режима, которая позволяет рабочему органу свободно перемещаться в вертикальной плоскости, следуя рельефу почвы. Этот режим используется, например, при работе с боронами или катками, когда необходимо обеспечить равномерное давление на грунт без излишнего уплотнения. Данный подход не только повышает эффективность работы, но и способствует сохранению структуры почвы.

Передняя навеска, доступная в комплектации трактора Кировец К-525, значительно расширяет функциональные возможности машины. Она предназначена для работы с легкими и средними сельскохозяйственными агрегатами, такими как опрыскиватели, фронтальные косилки и мульчеры. Грузоподъемность передней навески составляет 3000 кг, что делает ее универсальным инструментом для выполнения различных операций [5].

Конструкция передней навески включает маятниковое прицепное устройство, демпфирующие элементы и гидравлические цилиндры. Маятниковое устройство обеспечивает плавность работы оборудования даже на пересеченной местности, а демпфирующие элементы снижают динамические нагрузки, что продлевает срок службы агрегатов. Гидравлические цилиндры позволяют задавать точное положение агрегата и изменять его высоту в процессе работы.

Передняя навеска активно используется в комбинации с задним устройством, что позволяет выполнять несколько операций за один проход. Например, на передней навеске может быть установлен опрыскиватель для внесения удобрений, тогда как на задней – культиватор или плуг. Такой подход значительно экономит время и ресурсы, увеличивая производительность работы.

Тягово-сцепное устройство лифтового типа (ТСУ-3В и ТСУ-3К) предназначено для агрегатирования трактора с прицепами и полуприцепами. Принцип работы этого устройства основан на передаче тягового усилия от трактора к прицепу через сцепной механизм. Устройство оснащено регулировочной системой, которая позволяет изменять высоту сцепки для адаптации к разным типам прицепного оборудования.

В конструкции устройства используются элементы, снижающие ударные нагрузки, возникающие при движении по неровной местности. Это достигается за счет гидравлической амортизации, которая интегрирована в сцепной механизм. Принудительная блокировка сцепки обеспечива-

ет надежное соединение, исключая разрывы даже при высоких нагрузках. Устройство способно работать с прицепами полной массой до 18 т, что делает его универсальным инструментом для транспортных операций в сельском хозяйстве.

Анализ конструкции и принципа работы навесного устройства трактора Кировец К-525 выявил ряд ключевых преимуществ, которые обеспечивают высокую производительность и универсальность машины. Задняя навеска третьей категории с грузоподъемностью до 8,1 т позволяет работать с тяжелыми сельскохозяйственными агрегатами, а передняя навеска значительно расширяет функциональные возможности трактора, позволяя использовать его для выполнения нескольких операций за один проход.

Гидравлическая система трактора, оснащенная насосом высокой производительности и электроуправляемым распределителем, обеспечивает точное управление навесным оборудованием. Интеграция этой системы с пультом управления «Командпост-2» делает работу оператора удобной и интуитивно понятной. Возможность выбора режимов работы, таких как позиционный, силовой и смешанный, позволяет адаптировать навесное устройство к разным условиям эксплуатации и типам почвы.

Особого внимания заслуживает конструкция тягово-сцепного устройства, которое обеспечивает надежное агрегатирование трактора с прицепами и полуприцепами. Регулируемая высота сцепки, демпфирующие элементы и возможность работы с тяжелыми прицепами делают это устройство важным элементом конструкции трактора.

Новизна исследования заключается в систематизации конструктивных особенностей и принципов работы навесных устройств на примере трактора Кировец К-525. Полученные результаты могут быть использованы для дальнейшего совершенствования конструкции навесного оборудования, повышения его надежности и адаптации к современным требованиям сельскохозяйственного производства. Практическая значимость работы заключается в возможности применения результатов исследования для разработки новых моделей навесных устройств, а также в оптимизации эксплуатации существующего оборудования.

Навесное устройство трактора Кировец К-525 представляет собой высокоэффективную систему, обеспечивающую выполнение широкого спектра сельскохозяйственных операций. Задняя навеска третьей категории с высокой грузоподъемностью, передняя навеска для эшелонированной работы и тягово-сцепное устройство делают этот трактор универсальным инструментом, подходящим для использования как в малых фермерских хозяйствах, так и в крупных агропромышленных комплексах [6].

Высокая надежность, универсальность и простота управления обеспечиваются за счет интеграции гидравлической системы с электронным пультом управления, что повышает производительность и комфорт оператора. Таким образом, трактор Кировец К-525 можно считать образцом со-

временной сельскохозяйственной техники, отвечающим требованиям эффективного и экономичного производства.

Исследование конструкции и принципа работы навесного устройства трактора Кировец К-525 позволило выявить его ключевые особенности, которые обеспечивают высокую производительность, универсальность и надежность в сельскохозяйственных работах. Проведенный анализ продемонстрировал, что задняя трехточечная навеска третьей категории является одним из самых функциональных решений в своем классе. Она обеспечивает устойчивость при работе с тяжелыми агрегатами, обладает высокой грузоподъемностью и адаптируется под широкий спектр операций, таких как вспашка, культивация, боронование и посев. Эти характеристики делают навесное устройство универсальным инструментом, способным справляться с комплексными задачами в аграрной отрасли.

Передняя навеска трактора расширяет функциональные возможности машины, позволяя выполнять эшелонированные операции. Это особенно важно для крупных хозяйств, где экономия времени и ресурсов играет ключевую роль. Кроме того, интеграция навесных устройств с гидравлической системой высокой производительности и электронной системой управления «Командпост-2» обеспечивает удобство и точность выполнения операций, что, в свою очередь, минимизирует затраты и повышает общую эффективность эксплуатации трактора.

Особый интерес вызвало тягово-сцепное устройство лифтового типа, которое обеспечивает надежное агрегатирование с прицепами и полуприцепами. Его конструкция, включающая регулируемую высоту сцепки и элементы демпфирования, делает устройство универсальным инструментом для выполнения транспортных задач в сложных условиях эксплуатации.

Полученные данные могут быть использованы для совершенствования существующих систем и разработки новых решений, отвечающих современным требованиям сельскохозяйственного производства. Практическая значимость работы заключается в возможности оптимизации процессов агрегатирования, повышения надежности оборудования и улучшения условий труда операторов.

Конструкция навесного оборудования демонстрирует оптимальный баланс между надежностью, функциональностью и экономичностью. Это делает трактор Кировец К-525 не только востребованным, но и одним из наиболее эффективных решений на рынке сельскохозяйственной техники.

Основные направления дальнейших исследований могут быть связаны с внедрением инновационных технологий в конструкцию навесных устройств. Например, разработка интеллектуальных систем управления навеской, позволяющих автоматизировать процесс регулировки положения оборудования, или интеграция датчиков для мониторинга рабочих па-

раметров в режиме реального времени. Эти разработки могли бы существенно повысить точность выполнения сельскохозяйственных операций и снизить энергозатраты.

В завершение стоит отметить, что трактор Кировец К-525 и его навесное оборудование представляют собой важный шаг в развитии отечественного машиностроения. Эти системы соответствуют современным требованиям и создают основу для дальнейших инноваций в области аграрной техники.

Список литературы

1. Инновационные тенденции развития российской науки : материалы XV Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 23–25 марта 2022 г. – Текст : непосредственный // Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – 672 с. – Имеется электронный аналог. – URL: https://elibrary.ru.

2. Картошкин, А.П. Конструкторские разработки АО «Петербургский тракторный завод» / А.П. Картошкин, В.А. Филимонов, А.И. Фомичев. – Текст : непосредственный // Известия Международной академии аграрного образования. – 2023. – № 67. – С. 12–20.

3. Социально-гуманитарный вестник : Всероссийский сборник научных трудов. Выпуск 26. – Краснодар : Краснодарский центр научно-технической информации (ЦНТИ), 2020. – 238 с. – ISBN 978-5-91221-448-6. – Имеется электронный аналог. –URL: https://elibrary.ru. – Текст : непосредственный.

4. Журавлев, С.Ю. Организация и технология технического сервиса сельскохозяйственной техники нового поколения / С.Ю. Журавлев. – Текст : непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 7(213). – С. 116–122.

5. Журавлев, С.Ю. Современная концепция организации технического сервиса машин в АПК / С.Ю. Журавлев. – Текст : непосредственный // Известия Оренбургского государственного аграрного университета, 2021. – № 3(89). – С. 119–125.

6. Диагностика и техническое обслуживание машин : учебник / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов [и др.] ; под общей редакцией А.Д. Ананьина. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Москва : Издательский центр Академия, 2015. – 416 с. – ISBN 978-5-4468-0769-7. – Текст : непосредственный.

В начало к содержанию

УДК 624.131.43
В.А. Дмитриенко[1], Н.С. Тимченко[2]
[1]Канд. техн. наук, доцент
[2]Студент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ СВОЙСТВ ГРУНТОВ

STATISTICAL PROCESSING OF SOIL PROPERTIES RESEARCH RESULTS

Аннотация. *В статье приведена статистическая оценка определения физических свойств грунта. Отмечается значительный размах варьирования определения плотности образцов суглинка, отобранных на двух участках одной площадки. Несмотря на большую величину отклонения частных значений плотности от средней, они не выходят за пределы доверительного интервала. Однако при статистическом анализе определения влажности отмечена очень большая погрешность и превышение допустимых отклонений двух образцов от выборочной средней, что потребовало исключения аномальных результатов из выборки. Расчет скорректированной выборки показал снижение погрешности до 10 %. Отмечено, что статистическая оценка результатов испытаний минимизирует риски и возможные ошибки, при определении характеристик грунтов.*
Ключевые слова: *свойства грунтов, испытания, статистическая оценка, погрешность.*

Summary. *The article provides a statistical assessment of the determination of the physical properties of the soil. There is a significant variation in the determination of the density of loam samples taken at two sites of the same site. Despite the large deviation of the partial density values from the average, they do not exceed the confidence interval. However, the statistical analysis of humidity determination revealed a very large error and an excess of the permissible deviations of two samples from the sample average, which required the exclusion of abnormal results from the sample. The calculation of the adjusted sample showed a reduction in the margin of error to 10%. It is noted that statistical evaluation of test results minimizes risks and possible errors in determining soil characteristics.*
Keywords: *soil properties, tests, statistical evaluation, error rate.*

При проектировании объектов строительства очень важное значение имеет исследование механических свойств грунтов, поскольку взаимодействием грунтового основания и фундамента определяется устойчивость и долговечность сооружений [1, 2].

Изучение таких характеристик, как прочность, сжимаемость и водопроницаемость, является важным этапом принятия конструктивных решений в процессе инженерного проектирования. Указанные свойства обу-

словливают, несущую способность и соответственно сопротивляемость основания внешним воздействиям. Поэтому в современных условиях интеграция научных исследований и инженерной практики для повышения эффективности строительного производства является важной и актуальной задачей так как, применение статистических моделей при прогнозировании изменений свойств грунтов может существенно повысить надежность возводимых объектов [3–4].

Такой подход минимизирует риски и ошибки, связанные с неверными оценками физических и механических характеристик грунтов. Главным является то, что междисциплинарные подходы, объединяющие данные из полевых и лабораторных исследований, статистический анализ и инженерное проектирование, обеспечивают более обоснованные и надежные решения [5].

Разработанные к настоящему времени методики проектирования оснований зданий и сооружений носят детерминированный научно обоснованный характер, однако оценка и интерпретация физико-механических свойств грунтов, как в лабораторных условиях, так и в полевых основана на вероятностных подходах. Таким образом, для повышения точности и объективности определения ключевых параметров грунтов требуется применение современных статистических методов обработки результатов исследований и оценки их характеристик [6–8].

При выполнении лабораторных исследований часто отмечаются значительные отклонения единичных результатов определения физико-механических свойств грунта от вычисленных средний показателей, что требует обоснования включения или исключения результатов отдельных опытов в расчетную выборку для получения объективных данных.

При определении физических характеристик грунта на одном из объектов были отобраны 12 образцов суглинка на двух участках. По результатам визуальной оценки четыре образца имели дефекты и были исключены из дальнейших исследований. Оставшиеся 8 образцов при определении плотности грунта в естественном состоянии разделены на две выборки.

По результатам расчетов статистических показателей (табл. 1) отмечено значительное отклонение частных показателей 14,75 % от среднего значения плотности суглинка. Кроме этого, погрешность определения плотности первой выборки составила почти 17 %. При объеме выборки в четыре испытания и доверительной вероятности $\alpha = 0{,}95$ в соответствии с таблицей Е1 ГОСТ 20522–2012 критерий значимости $\nu = 1{,}71$, т.е. $1{,}428 < 1{,}71$. Критерий достоверности и допустимый интервал варьирования тоже превышают максимальное отклонение, следовательно оснований для исключения результата 1552 кг/м^3 из выборки нет.

Таблица 1

Статистическая оценка определения плотности грунта естественной влажности

Номер образца	Частные значения плотности влажного грунта, кг/м^3	Нормативная плотность влажного грунта, кг/м^3	Абсолютное отклонение от выборочной средней, кг/м^3	Статистический критерий достоверности	Средне квадратичное отклонение	Коэффициент вариации, %	Доверительный интервал, ±	Погрешность измерений, %	Коэффициент надежности	Расчетная плотность влажного грунта, кг/м^3
Выборка 1										
3	1552	1820,5	268,5	387,3	188	10,33	308	16,9	1,204	1512,1
5	1834	1820,5	-13,5		188					
1	1973	1820,5	-153		188					
4	1923	1820,5	-102		188					
Выборка 2										
10	1872	1870,3	-1,7	145,8	70,8	3,784	116	6,21	1,07	1754,2
2	1966	1870,3	-95,9		70,8					
9	1845	1870,3	25,7		70,8					
6	1798	1870,3	71,9		70,8					
Обобщенная выборка										
3	1552	1845,4	293,4	387,8	134	7,272	255	13,8	1,16	1590,4
5	1834	1845,4	11,4		134					
1	1973	1845,4	-128		134					
4	1923	1845,4	-77,4		134					
10	1872	1845,4	-26,6		134					
2	1966	1845,4	-121		134					
9	1845	1845,4	0,8		134,2					
6	1798	1845,4	47		134,2					

Основания для дополнительного разделения ИГЭ также отсутствуют, поскольку выполняется условие:

$$V < V_{доп},$$

$$0{,}103 < 0{,}15,$$

где V – коэффициент вариации (для выборки 1 составляет 0,103, для второй 0,033); $V_{доп}$ – допустимое значение V, принимаемое равным для физических характеристик 0,15, для механических, а также для параметров зондирования 0,30.

Проведенный анализ позволяет определить выборочное среднее плотности влажного грунта с погрешностью 13,8 %, что допустимо для определения физических характеристик.

Аналогичный анализ выполнен при определении плотности сухого грунта (табл. 2), который показал, что коэффициент вариации и погрешность измерений не превышают допустимых пределов. Это свидетельствует об объективности полученных характеристик.

Таблица 2

Статистическая оценка определения плотности сухого грунта

Номер образца	Частные значения плотности сухого грунта, кг/м^3	Нормативная плотность сухого грунта, кг/м^3	Абсолютное отклонение, кг/м^3	Статистический критерий достоверности	Среднеквадратическое отклонение	Коэффициент вариации, %	Доверительный интервал, ±	Погрешность измерений, %	Коэффициент надежности	Расчетная плотность сухого грунта, кг/м^3
Выборка 1										
3	1427	1579	152,4	218,1	106	6,704	174	11	1,12	1405
5	1591	1579	-11,8		106					
1	1663	1579	-83,8		106					
4	1636	1579	-56,8		106					
Выборка 2										
10	1552	1550,4	-1,2	121,3	58,9	3,799	96,6	6,2	1,07	1454
2	1630	1550,4	-79,2		58,9					
9	1531	1550,4	19		58,9					
6	1489	1550,4	61,4		58,9					
Обобщенная выборка										
2	1427	1564,7	138,1	233,4	80,8	5,161	114	7,3	1,08	1451
5	1591	1564,7	-26,1		80,8					
1	1663	1564,7	-98,1		80,8					
4	1636	1564,7	-71,1		80,8					
10	1552	1564,7	13,1		80,8					
3	1630	1564,7	-64,9		80,8					
9	1531	1564,7	33,3		80,8					
6	1489	1564,7	75,7		80,8					

Иная картина получается при определении влажности (табл. 3). Коэффициент вариации первой выборки достигает почти 30 %, а погрешность 48 %. Несмотря на значительные отклонения влажности образца № 3 от

среднего значения, оснований для его исключения из расчетов нет, поскольку результат не выходит за пределы доверительного интервала, ±7,25 > 6,28.

Таблица 3

Статистическая оценка определения влажности грунта

Номер образца	Частные значения влажности грунта, %	Нормативная влажность грунта, %	Абсолютное отклонение от выборочной средней, %	Статистический критерий достоверности	Среднеквадратическое отклонение	Коэффициент вариации, %	Доверительный интервал, ±	Погрешность измерений, %	Коэффициент надежности	Расчетная влажность грунта, %
Выборка 1										
3	8,79	15,073	6,28	9,101	4,42	29,31	7,25	48	1,93	7,83
5	15,29	15,073	–0,22		4,42					
1	18,67	15,073	–3,59		4,42					
4	17,54	15,073	–2,47		4,42					
Выборка 2										
10	20,65	20,634	–0,02	0,279	0,14	0,656	0,21	1	1,01	20,4
2	20,66	20,634	–0,02		0,14					
9	20,45	20,634	0,182		0,14					
6	20,78	20,634	–0,15		0,14					
Обобщенная выборка 8										
3	8,79	17,853	9,063	11,99	4,15	23,24	5,85	33	1,49	12
5	15,29	17,853	2,565		4,15					
1	18,67	17,853	–0,81		4,15					
4	17,54	17,853	0,308		4,15					
10	20,65	17,853	–2,8		4,15					
2	20,66	17,853	–2,8		4,15					
9	20,45	17,853	–2,6		4,15					
6	20,78	17,853	–2,93		4,15					
Скорректированная выборка 7										
5	15,29	19,148	3,86	5,301	1,95	10,18	2,81	15	1,17	16,3
1	18,67	19,148	0,481		1,95					
4	17,54	19,148	1,603		1,95					
10	20,65	19,148	–1,5		1,95					
2	20,66	19,148	–1,51		1,95					
9	20,45	19,148	–1,3		1,95					
6	20,78	19,148	–1,63		1,95					

Скорректированная выборка 6										
1	18,667	19,791	1,124	3,392	1,357	6,856	2,31	10	1,113	17,78
4	17,545	19,791	2,246							
10	20,65	19,791	–0,858							
3	20,655	19,791	–0,864							
9	20,452	19,791	–0,661							
6	20,779	19,791	–0,988							

Во второй выборке погрешность составляет всего 1 %. Обобщение результатов позволяет снизить погрешность лишь до 33 %. При этом наибольшее отклонение от среднего значения также имеет образец № 3, но результат выходит за пределы доверительного интервала, ± 5,85 < 9,06.

Удаление образца № 3 из выборки (табл. 3) позволило снизить погрешность испытаний до 15 %, но отклонение влажности образца № 5 составляет 6,28, что превышает доверительный интервал, ±5,85.

Следовательно, образец № 5 должен быть исключен из выборки.

Статистический анализ скорректированной выборки из 6 образцов показал снижение погрешности до 10 %, а доверительный интервал, ± 2,31 превысил максимальное отклонение образца № 4 – 2,25.

Таким образом, исследование механических свойств грунтов с использованием статистических методов представляет собой неотъемлемый элемент современного инженерного проектирования.

Результаты, получаемые в рамках статистического анализа, не только повышают точность прогнозов, но и способствуют внедрению инновационных решений, оптимизирующих безопасность и устойчивость новых объектов. Данное исследование подчеркивает необходимость комплексного подхода к интеграции теоретических знаний и инженерной практики, что особенно важно в условиях сложных геологических параметров местности.

Список литературы

1. СП 22.13330.2016. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* Основания зданий и сооружений. Дата введения 2017-07-01. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: http://docs.cntd.ru/document/СП 22.13330.2016 (дата обращения: 11.10.2024).

2. СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. Дата введения 2017-07-01. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: http://docs.cntd.ru›456045544/document/СП 47.13330.2016 (дата обращения: 11.10.2024).

3. Петрукович, Е.И. Сравнительный анализ методов определения механических свойств грунтов в лабораторных условиях / Е.И. Петрукович, О.В. Хрянина. – Текст : электронный // Электронный научный журнал Дневник науки. – 2020. – № 11. ISSN 2541-8327. – URL: https://www.elibrary.ru /title_profile.asp?id=63810 (дата обращения: 11.10.2024).

4. Трофимов, В.Т. Новые идеи и теоретические аспекты инженерной геологии. – Текст : непосредственный // Труды Международной научной конференции (Москва, МГУ, 4 февраля 2021 г.) ; под редакцией В.Т. Трофимова и В.А. Королева. – Москва : ООО Сам Полиграфист, 2021. – 334 с.

5. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.: межгосударственный стандарт: издание официальное: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19 апреля 2011 г. № 46-ст: Дата введения 2012-01-01 / разработан Государственным комитетом СССР по стандартам. – Текст : электронный // Библиотека нормативной документации : [сайт]. – URL: https://files.stroyinf.ru/Data/56/5646.pdf (дата обращения: 01.10.2024).

6. Болдырев, Г.Г. Методы определения механических свойств грунтов с комментариями к ГОСТ 12248-2010 : монография / Г.Г. Болдырев. – 2-е изд., доп. и испр. – Москва : ООО Пронодо, 2014. – 812 с. – ISBN 972-5-905463-45-7. – Текст : непосредственный.

7. Болдырев Г.Г. Комплексная технология инженерно-геологических изысканий / Г.Г. Болдырев, В.А. Барвашов, И.Х. Идрисов, О.В. Хрянина. Текст : электронный // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2017 – Т. 8, № 3 – С. 22–33. –. DOI: 10.15593/2224-9826/2017.3.03 (дата обращения: 01.10.2024).

8. Савинова, Е.В. Проблемы неточности исходных инженерно-геологических данных при проектировании и строительстве / Е.В. Савинова, Н.С. Астафьева. – Текст : электронный // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство : сборник статей. Самарский государственный технический университет. – Самара, 2017. – С. 317–320. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=36364357. (дата обращения: 01.10.2024).

В начало к содержанию

УДК 656.11

В.В. Енина[1], О.А. Войнова[2]
[1]Канд. соц. наук, доцент
[2]Студент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ г. Шахты

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ УРОВНЯ ДЕТСКОГО ТРАВМАТИЗМА

MAIN PROBLEMS AND MEASURES TO REDUCE THE LEVEL OF CHILD INJURIES

Аннотация. *В статье рассматривается проблема детского дорожно-транспортного травматизма в России. Авторами описаны причины повышения количества дорожных происшествий с участием детей и ряд мероприятий для снижения уровня детского травматизма.*

Ключевые слова: *детский травматизм, ДТП, средства индивидуальной мобильности, воспитание и обучение ПДД.*

Summary. *The article deals with the problem of children's road traffic injuries in Russia. The authors describe the reasons for the increase in road accidents involving children and a number of measures to reduce the level of child injuries.*

Keywords: *child injuries, traffic accidents, personal mobility equipment, education and training of traffic rules.*

С каждым годом под колеса «железных коней» попадают все больше и больше людей, в том числе и детей, ведь движение по дорогам России становится все более интенсивным. Прогресс в автомобилестроении непрестанно ускоряется. На рынке представлено разнообразие транспортных средств, готовых угодить всем запросам покупателей. Не так давно весь мир был удивлен появлением доступных электросамокатов, электровелосипедов и других средств индивидуальной мобильности (СИМ).

А вместе с ними на горизонте появились очередные трудности, только старые до сих пор не решены, что вызывает вполне объяснимую тревогу в каждом из нас. А ведь в этом случае одним из самых незащищенных слоев населения являются дети. Ребенок, попавший в дорожно-транспортное происшествие (ДТП), независимо от тяжести физических, получает серьезную психологическую травму: неуверенность в себе, постоянный страх, повторяющиеся негативные воспоминания и ожидание беды от окружающей действительности. Конечно, хуже всего, когда результатом инцидента становится смерть или инвалидность.

Ежегодно на дорогах РФ, по данным официальной статистики, гибнет более 700 детей, свыше 15 000 детей получают травмы различной степени тяжести.

За последние три года (2022–2024 гг.) произошло 59 692 ДТП с участием детей, в которых погибли 2 260 ребенка и 65 890 было травмировано (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Анализ ДТП по РФ с участием детей за 2022-2024 гг.

Вид ДТП	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Всего
Всего ДТП:	19 721	21 531	18 440	59 692
в т.ч. со смертельным исходом	749	788	723	2 260
в т.ч. ранено	21 872	23 889	20 129	65 890

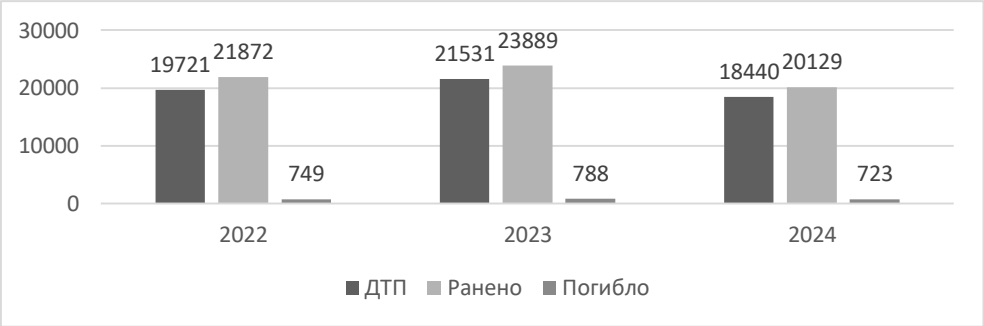


Рис. 1. Динамика аварийности по РФ с участием детей
за 2022–2024 гг.

В 2022 г. в 44 % случаев несовершеннолетние являлись пассажирами, в 41,7 % – пешеходами, в 9,2 % – велосипедистами, в 6,3 % – водителями [1].

В 2023 г. почти половина (40,1 %) всех пострадавших детей участвовали в ДТП в качестве пешеходов, около 42 % жертв – дети-пассажиры. Оставшиеся 10,6 % и 8,9 % – это несовершеннолетние водители и велосипедисты [2]. На СИМ в России за 2023 г. пострадали 1040 детей в возрасте до 16 лет, а трое из них погибли [2].

В 2024 г. (по данным за 9 месяцев) снизилось количество пострадавших пассажиров и пешеходов и составило 39,3 % и 36,7 % соответственно, но выросло количество водителей механических ТС – 16,2 %, что в 1,5 раз больше предыдущих двух лет. У жертв-велосипедистов тоже отмечается рост – 10,2 % [3]. За 2024 г. ранения получили 1392 ребенка, использующие СИМ, и шестеро из них погибли. Соотношение представлено на рисунке 2.

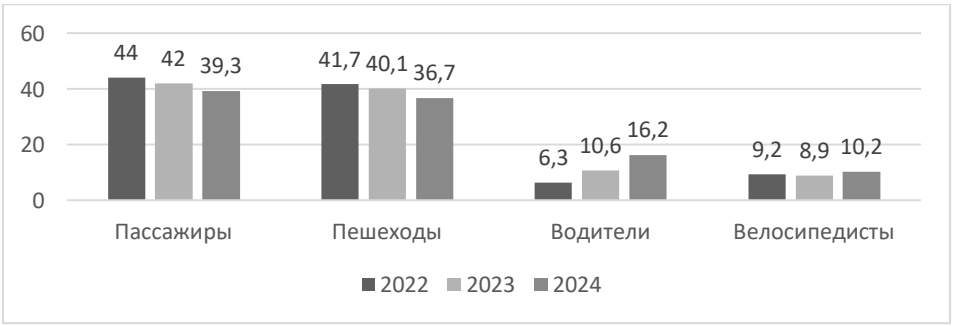


Рис. 2. Соотношение удельного веса пострадавших детей по РФ
за 2022–2024 гг.

Около 61 % жертв приходится на пассажиров, пассивных участников движения. В начале 2025 г. эксперты аналитического агентства «Автостат», проведя опрос, представили печальную статистику: 13 % водителей, являющихся родителями детей до 12 лет, не используют детские автокресла или универсальные бустеры, а 19,4 % используют только универсаль-

ные бустеры, которые по своей безопасности уступают детскому автокреслу [5]. Это заставляет задуматься об ответственности взрослых, экономящих на детских жизнях.

Все эти проблемы ясно ставят задачу – снизить детский дорожно-транспортный травматизм. Для чего необходимо разработать мероприятия по пропаганде и осуществлять контроль над их реализацией, чтобы занятия по Правилам дорожного движения входили в обязательную программу обучения в достаточном объёме, а проверка знаний происходила ежегодно!

Но решать проблему нужно не в отдельных городах и селах, а на государственном уровне, ведь мы – будущее и надежда России.

Сегодня игры на компьютерах и смартфонах являются неотъемлемой частью повседневной жизни каждого ребенка. Это различает детей нынешнего и прошлого поколения, в связи с этим и подход к обучению должен быть современным и привлекать внимание. Важно иметь приложения, которые наглядно и увлекательно обучали бы дорожной и личной безопасности. Важно учить детей Правилам дорожного движения по рекомендациям специалистов на базе хорошо обеспеченных техническими средствами и наглядными пособиями центров.

Предлагается комплекс игр, позволяющих детям усвоить ПДД и предупредить детский дорожно-транспортный травматизм.

Игра-аттракцион «Внимание, пешеход!»

Для проведения этой игры нужны три жезла, покрашенные в три цвета сигналов светофора.

Регулировщик показывает ребятам, выстроившимся перед ним в шеренгу, попеременно один из трех жезлов. Участники аттракциона при красном жезле делают шаг назад, при желтом – стоят, при зеленом – два шага вперед. Того, кто ошибается, регулировщик штрафует – лишает права участвовать в игре. Побеждает тот, кто ни разу не ошибся. Победителю вручается значок, открытка, книжка и т.п.

Вопросник

Ответить на вопросы:

1. Где и как должны пешеходы ходить по улице?

Ответ: пешеходы должны ходить по тротуару, так как проезжая часть улицы предназначена для движения транспорта. Они должны придерживаться правой стороны тротуара, чтобы не мешать идущим навстречу пешеходам, и идущим сзади дать возможность обойти их слева, не выходя на проезжую часть.

2. Почему нельзя ходить пешеходам по проезжей части улицы?

Ответ: потому что проезжая часть предназначена для движения транспорта. Особенно опасно ходить по проезжей части там, где установлены металлические ограждения, разделяющие тротуар от проезжей части, и пешеход, в случае угрозы наезда на него транспорта, не сможет сойти на тротуар.

3. В каких местах пешеходам разрешается переходить улицу?

Ответ: переходить улицу разрешается только на перекрестках по линии тротуара, по пешеходным переходам, обозначенным линиями на проезжей части улицы, в местах, обозначеннык дорожным знаком «Пешеходный переход».

4. Когда разрешается ходить через улицы на перекрестках и по пешеходным переходам, где движение регулируется светофором?

Ответ: пешеходы должны знать, что следует ожидать появления зеленого сигнала светофора и только тогда переходить улицу. При этом пешеходы пользуются преимуществом перед нерельсовым транспортом. Это значит, что водитель обязан пропустить пешеходов, переходящих улицу (дорогу) при разрешающих сигналах, а также не успевших закончить переход к моменту изменения сигнала.

5. Как должны переходить улицу пешеходы на перекрестках, где движение транспорта не регулируется или включен желтый мигающий сигнал светофора?

Ответ: пешеходы должны пропустить транспорт, а затем, убедившись в полной безопасности перехода, начать движение, строго соблюдая правила перехода улицы.

6. Какие существуют правила перехода улицы, где нет светофора и регулировщика?

Ответ: прежде чем начать переход, пешеход должен сначала посмотреть налево и пропустить приближающийся транспорт. Переходя улицу, надо обязательно следить и за движущимся транспортом справа, пропустить его и закончить переход. Улицу нужно переходить прямо.

Выбрать букву правильного ответа.

1. Выезжать на велосипеде на дорогу разрешается с: лет?

а) 10; б) 12; в) 14*; г) 16; д) 18.

2. При движении в условиях недостаточной видимости водитель обязан:

а) периодически подавать звуковой сигнал; б) включить ближний свет фар или противотуманные фары*; в) двигаться без обгона только по правой полосе; г) включить задние габаритные огни; д) не меняя полосы движения, снизить скорость и включить аварийную световую сигнализацию.

3. Водитель обязан подавать предупредительный сигнал:

а) только перед троганием с места; б) перед остановкой; в) перед обгоном; г) перед перестроением; д) во всех перечисленных случаях*.

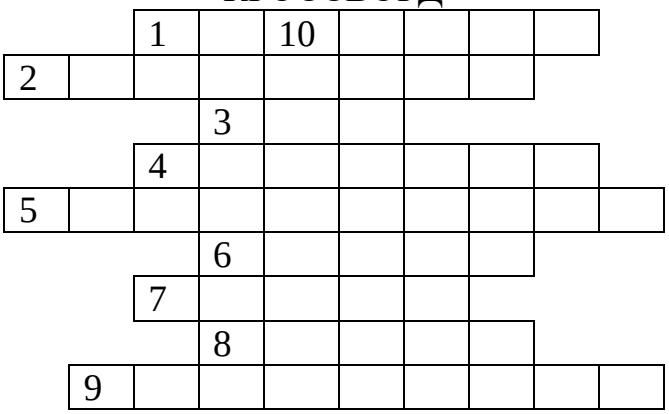
4. Водитель обязан подчиняться:

а) работникам Госавтоинспекции (ГИБДД); б) работникам военной инспекции; в) дружинникам; г) дежурным на железнодорожном переезде и паромной переправе; д) всем перечисленным выше работникам*.

5. Транспортные средства, относящиеся к механическим:

а) велосипед; б) прицеп; в) мотоцикл*; г) мопед; д) самокат.

КРОССВОРД



1. Изменение направления движения.
2. Специальные знаки на поверхности дороги.
3. Плавучая площадка для перевозки людей и грузов.
4. Боковая часть, край дороги.
5. Дорога для скоростного автомобильного движения.
6. Заключительная часть спортивного состязания на скорость.
7. Откидная крышка в автомобиле.
8. Одна из сторон света.
9. Прибор-указатель скорости движения.
10. Двух - трехколесная машина для езды, приводимая в движение педалями.

Ответы: 1. Поворот. 2. Разметка. 3. Плот. 4. Обочина. 5. Автострада. 6. Финиш. 7. Капот. 8. Север. 9. Спидометр. 10. Велосипед.

В заключение предлагается детям подарить памятки маленькому пешеходу.

Памятка маленькому пешеходу

Дорогу можно переходить только в установленных местах: на пешеходном переходе и на перекрестке. Прежде чем выйти на проезжую часть, остановись и посмотри налево и направо. Продолжи движение, лишь убедившись, что с обеих сторон нет автомобилей.

Переходить дорогу надо спокойным, размеренным шагом и ни в коем случае не бегом.

Убедись, что сможешь перейти дорогу за один раз: останавливаться на середине пути – очень опасно.

Не переходи дорогу на желтый сигнал светофора! Некоторые водители только завершают проезд перекрестка и иногда увеличивают скорость.

Обходить стоящий у обочины транспорт, например, автобус, опасно как спереди, так и сзади, поскольку из-за него ничего не видно ни пешеходу, ни водителям. Необходимо дойти до ближайшего пешеходного перехода или перекрестка.

Уважаемые участники дорожного движения!

Только совместными усилиями мы сможем снизить детский дорожно-транспортный травматизм. Мы должны проявить терпение и доброту к маленьким пешеходам и пассажирам, пойти навстречу и быть готовым помочь им, и тогда наши дороги будут по-настоящему безопасными и спокойными для детей.

Список литературы

1. Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 2022 год. – Текст : электронный // Научный центр БДД МВД России : [сайт]. – URL: https://media.mvd.ru/files/embed/5055549 (дата обращения: 03.03.2025).

2. Дорожно-транспо ртная аварийность в Российской федерации за 2023 год. – Текст : электронный // Научный центр БДД МВД России : [сайт]. – URL: https://media.mvd.ru/files/embed/5767457 (дата обращения: 02.03.2025).

3. Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 9 месяцев 2024 года. – Текст : электронный // Научный центр БДД МВД России : [сайт]. – URL: https://media.mvd.ru/files/embed/8092246 (дата обращения: 01.03.2025).

4. Каждый восьмой автовладелец в России не использует детское автокресло. – Текст : электронный // Аналитическое агентство «Автостат» : [сайт]. – URL: https://www.autostat.ru/infographics/59505/ (дата обращения: 04.03.2025).

В начало к содержанию

УДК 7.012:687.01

Л.А. Климова[1], Я.А. Слободяник[2], Н.Р. Яковенко[2]

[1]Канд. техн. наук, доцент

[2]Бакалавр

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

РУССКИЙ НАРОДНЫЙ И МОДНЫЙ КОСТЮМ В МУЗЕЕ. ДИЗАЙНЕРСКИЙ АСПЕКТ

RUSSIAN FOLK AND FASHION COSTUME IN THE MUSEUM. DESIGNER ASPECT

Аннотация. В статье рассматривается *проблема разработки модной одежды на основе изучения костюма как экспоната музея. Описаны наиболее крупные мировые и российские музеи костюма и моды. Проанализирована работа студентов-дизайнеров кафедры «Конструирование, технология и дизайн» по оформлению выставок костюма в музеях Ростовской области. Выявлены основные особенности подготовки выставок костюма в музее.*

Ключевые слова: *дизайн одежды, русский народный костюм, русская кукла, музейная экспозиция, экспонат.*

Summary. *The article examines the problem of developing fashionable clothing based on the study of costume as a museum exhibit. The largest world and Russian museums of costume and fashion are described. The work of student designers of the Department of Design, Technology and Design on the design of costume exhibitions in museums of the Rostov Region is analyzed. The main features of preparing costume exhibitions in a museum are revealed.*

Keywords: *fashion design, Russian folk costume, Russian doll, museum exposition, exhibit.*

Мода в одежде тесно связана со временем ее реализации в виде определенных формообразующих, пластических, стилеобразующих, социокультурных, образных, смыслообразующих, технологических, конструктивных и других аспектов.

Одним из главных фактографических и искусствоведческих источников для изучения костюма во времени является такая научная дисциплина, как история костюма и моды. Интерес к костюму, как искусству и ремеслу растет год от года.

Дизайнер в своей профессиональной деятельности регулярно выполняет сбор и анализ информации в соответствии с решаемыми задачами в области проектирования одежды. Научной проблемой является репрезентативность источников актуальной информации для выполнения прогноза развития костюма: ассортимента, формообразования, решения образа, стиля и практические вопросы изготовления. При этом дизайнеры в настоящее время часто обращаются к историческим образцам, как культурным кодам и эталонам стиля, художественного вкуса и мастерства.

В журналах и на сайтах можно найти много ценной информации: эскизы, фотографии, ролики самых последних показов модной одежды, обуви, аксессуаров и прочего. Но, согласитесь, что почувствовать характер вещи возможно только тогда, когда ты ее ощущаешь тактильно и можешь рассмотреть все подробности технологии формообразования.

Работу по сохранению и экспозиции совершенных образцов исторического и национального костюма проводят музеи соответствующей направленности В каждой стране есть музеи национального и исторического костюма, текстиля, обуви, аксессуаров.

Костюм в современном мире рассматривается не только как принадлежность к моде, но и как важная часть жизни поколений людей, страны и целых эпох.

Известно, что достаточно долго, с XVII в. до 50-х гг. XX в. роль модного эталона играл французский костюм [2]. В музеях Франции накоплен положительный опыт хранения и демонстрации исторических образцов костюма: национальный музей Моды и Текстиля, музей Лувр, дворец Гальера – музей моды города Парижа, музей декоративного искусства и дру-

гие, музей тканей и декоративно-прикладного искусства в г. Лионе [3]. Представляют интерес музеи и галереи, посвященные творчеству знаменитых кутюрье и дизайнеров: Галерея Dior, Музей Шанель, Музей Ив Сен-Лорана, новый музей дома моды Louis Vuitton и другие [4]. После ухода основателей арт-директорами брендов приглашаются дизайнеры, которые при проектировании новых коллекций должны гармонично сочетать историю бренда и современные тенденции развития костюма. Для этого в Домах моды сохраняются лучшие вещи от основания дома до настоящего времени. Изучение ДНК бренда через реальные вещи, ткани и вышивки наилучшим образом помогает новому художнику получить весь спектр эмоций, необходимых для рождения новых идей.

Начиная с XVIII в. роль лидера в дизайне мужской одежды начинает играть Англия. Искусствоведы считают одним из крупнейших в мире музеем, посвященном миру искусства и дизайна – музей Виктории и Альберта в Лондоне [5].

Италия всегда была образцом высокого искусства. Со второй половины XX века итальянский дизайн начинает выступать в роли лидера и диктовать моду, с 2010 г. начинает работать Миланский Музей Моды и Костюма; в музее Gucci (Флоренция) показаны лучшие костюмы из истории прославленного модного дома за более чем 90-летний период [6].

В США – Метрополитен Музей, Институт костюма Анны Винтур, Музей в Технологическом институте моды, Нью-Йорк. В Японии – Институт костюма в Киото и мн. др. Музей (Институт) костюма Киото считается одним из четырех лучших музеев моды в мире. Основан в 1978 г. Коллекция включает в себя экспонаты с XVII в. по сегодняшний день.

В России костюм – это целые собрания образцов одежды, обуви, аксессуаров и дополнений, эскизов, живописных произведений, скульптуры, образцов тканей, вышивок, кружев и многого другого, относящегося к исторической и художественной памяти. Достаточно назвать собрания Государственного исторического музея (г. Москва), Российского этнографического музея, Государственного Эрмитажа (г. Санкт-Петербург), краеведческие музеи, в которых хранятся национальные и народные костюмы и все, что связано с материальной культурой и технологиями создания тканей, кружева, вышивок и многого другого. Кроме постоянных экспозиций, музеи устраивают тематические выставки, посвященные костюму определенного региона, периода, ассортимента или социальной принадлежности.

Изучение таких музейных коллекций полезно начинающим дизайнерам костюма. На кафедре «Конструирование, технологии и дизайн» существует опыт проведения творческой практики на базе музеев нашей страны, в том числе в г. Санкт-Петербург (Галерея костюма Реставрационно-хранительского центра «Старая Деревня» Государственного Эрмитажа и Российский этнографический музей (РЭМ), обладающие подлинными образцами костюма народов нашей страны. РЭМ – лучшая площадка для полного погружения в русскую народную художественную культуру.

По словам директора Эрмитажа Б. Пиотровского «Богатая эрмитажная коллекция костюма незаметно превратилась в целый Институт истории костюма со своей программой, уникальной системой показа в специальном выставочном помещении, с исключительными достижениями реставраторов и эффектными новаторскими выставками» [8].

Экспозиции Новочеркасского музея истории Донского казачества, Старочеркасского историко-архитектурного музея-заповедника, археологического музея-заповедника «Танаис» дают представление о быте казаков и региональном донском костюме XVII – начале XX вв. Также в нашей стране есть отдельные региональные музеи, посвященные народным ремеслам и художественным промыслам, которые не только сохраняют образцы предметов костюма, но и обучают желающих освоить изготовление одежды и аксессуаров с помощью аутентичных материалов и технологии.

Студенты на практике посещают тематические экскурсии, слушают лекции хранителей костюма, изучают экспонаты музеев, в том числе произведения декоративно-прикладного искусства, собирают материал для выполнения курсового проекта по теме «Русский народный костюм».

В региональных музеях в открытой экспозиции часто исторический костюм представлен репликами, что можно объяснить сложной историей донского казачества после Октябрьской социалистической революции 1917 г. и невозможностью сохранения материальной памяти в виде подлинных образцов.

В помощь преподавателям и студентам служат произведения графики и живописи, запечатлевшие казаков и казачек в костюмах, соответствующих различным историческим периодам, характеру занятий и назначению одежды: повседневной и праздничной.

Силами студентов и преподавателей кафедры КТиД ИСОиП (филиала) ДГТУ в г. Шахты в рамках практических занятий по дисциплинам «Русский национальный костюм», «История костюма» создана коллекция реплик русского и донского женского и мужского народного костюма [9]. Цель такой работы – изучение кроя, материалов, атрибутов костюма для дальнейшего применения полученных знаний и навыков в дизайне современной одежды.

В начале своего обучения во время навигационной недели проводится определенный ритуал – посвящение в студенты-дизайнеры. Обучающимся предлагаются модели костюма выше обозначенной коллекции для примерки и дальнейшей фотосессии. Можно сказать, что они впервые знакомятся с предметом своей будущей профессиональной деятельности в историческом аспекте, учатся обращаться с русским народным костюмом и правильно его надевать.

Кроме коллекции реплик народного и исторического костюма, студенты в рамках дисциплин искусствоведческого характера выполняют шитые русские народные куклы. Отдельные костюмы и модели кукол неоднократно занимали призовые места на художественных и дизайнерских международных, российских и региональных выставках ДПИ.

Начиная с весны 2024 г. обучающиеся 1 и 2 курсов направления подготовки 54.03.01 Дизайн под руководством ведущих доцентов кафедры Л.А. Климовой, Т.М. Рамазановой, Т.А. Митрохиной занимались организацией выставок в музеях Ростовской области. Первая выездная выставка была приурочена к проведению научно-практической конференции «II Минченковские чтения» на базе ГБУК РО «Каменский музей декоративно-прикладного искусства и народного творчества».

Экспозиция вызвала интерес и, как оказалось, некоторые исторические формы донского костюма казачек XVIII – XIX вв. были не знакомы участникам конференции – историкам ЮФУ.

В сентябре 2024 г. была организована выставка «Традиции и мода в дизайне костюма», посвященной 25-летию кафедры «Конструирование, технологии и дизайн» и 55-летию Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиала) Донского государственного технического университета в коллаборации с муниципальным учреждением культуры «Краеведческий музей» Октябрьского района Ростовской области (МУК «Краеведческий музей») р.п. Каменоломни.

В ноябре 2024 г. была организована одноименная выставка в МБУК г. Шахты «Шахтинский краеведческий музей».

Экспонатами выставок послужили лучшие работы студентов кафедры КТиД, обучающихся по направлениям 54.03.01 Дизайн, 54.04.01 Дизайн, 29.03.05 Конструирование изделий легкой промышленности: образцы костюмов-реплик русской народной женской и мужской одежды XIX века, русская народная и историческая кукла, модели модного современного костюма, модная графика, рисунок, живопись, предметы декоративно-прикладного искусства.

Цель организации выставок – развитие сотрудничества между кафедрой КТиД и музеями Ростовской области путем научного, творческого, информационного, проектного взаимодействия и расширения взаимного влияния профессионального образования в сфере индустрии моды, истории и технологий изделий легкой промышленности, объектов декоративно-прикладного искусства, дизайна и музейной среды. Гостями выставок были учащиеся и преподаватели школ искусств р.п. Каменоломни, г. Шахты, будущие абитуриенты нашего института в сопровождение учителей и родителей, студенты-дизайнеры, директора школ и колледжей г. Шахты и др. Часть экспонатов представлена на рисунке.

Рис. Часть экспозиций выставок, предоставлено авторами

Кроме разнообразных работ, представляющих творческое лицо кафедры, студентами во время открытия выставки был проведен показ авторских коллекций дизайнеров-выпускников Ю.А. Адамовой, М.В. Кругляковой, Ю.А. Решетняк, неоднократно становившихся призерами и победителями международных конкурсов молодых дизайнеров России «Подиум», «Адмиралтейская игла», «Губернский стиль», «Точка.RU» и др., а также моделей современного костюма студентов-дизайнеров Н.Р. Якубенко, В.Ю. Яцухина, Я.А. Слободяник, К. Корнеевой, выполненных на 1 курсе. Все работы выполнены под руководством членов Союза дизайнеров РФ, доцентов Т.А. Митрохиной, Т.М. Рамазановой.

Подготовка экспонатов и организация выставочного пространства на музейных площадках позволила выявить особенности выполнения такой работы:

– необходимо заранее анализировать архитектуру интерьера, характер освещенности помещения, наличие необходимого выставочного оборудования, идеально – делать проект выставки;

– для композиционно-правильного расположения экспонатов необходимо современное выставочное трансформируемое под проектную задачу оборудование и направленное освещение;

– костюмы для постоянной экспозиции лучше всего располагать на выставочных манекенах;

– желательно соблюдать ритм расположения экспонатов по размеру, цвету и конфигурации;

– для завершения композиции возможно использование ваз, сухоцветов, мелкой и средней по размеру пластики, предметы декоративно-прикладного и изобразительного искусства, по стилю, цвету и содержанию, создающие единое целое каждой группы экспонатов между собой и всей экспозиции.

Выставки студенческих работ в области изобразительного и декоративно-прикладного искусства повышают уровень культуры населения и знакомят посетителей музея с творческими направлениями подготовки ИСОиП (филиала) ДГТУ в г. Шахты.

С целью проведения профориентационной работы рекомендуется сопровождать выставки современно-оформленной типографской продукцией: буклетами, афишами, художественными открытками, изображающими экспонаты выставки и т.п.

Широкое освещение населения в сети о проведении мероприятия и адресные приглашения на открытие и посещение выставки.

При подготовке экспонатов, организации выставки, проведения открытия и закрытия мероприятия у студентов развивается:

– чувство коллективизма и умение работать в команде;

– творческая ответственность при создании экспоната;

– работоспособность и аккуратность;

– желание делать следующие работы.

Ориентируясь на тенденции организации костюмных выставок, планируется находить новые формы и средства для обеспечения креативного подхода в дизайне.

Список литературы

1. Инновации в дизайне и проектировании объектов индустрии моды : монография / Л.А. Климова, Т.М. Рамазанова, М.Г. Плотникова [и др.] ; под общей редакцией Л.А. Климовой; Донской государственный технический университет. – Новочеркасск : Лик, 2018. – С. 84. – ISBN 978-5-907158-04-7. – Текст : непосредственный.

2. Фукай, А. История моды с XVIII по XX век. Коллекция Института костюма Киото / А. Фукай, Т. Суо. – Москва ; Арт-Родник, 2003. – 736 с. – ISBN 5-9561-0016-8. – Текст : непосредственный.

3. Музеи моды и дизайна в Париже: лучшие места для посещения. – URL: https://paradis.voyage/muzei-mody-i-dizajna-v-parizhe-luchshie-mesta-dlya-poseshheniya/ (дата обращения: 10.02.2025). – Текст : электронный.

4. 5 мест, посвященных моде в Париже! – URL: https://www.paris-tourist.ru/5-mest-posvyashhennyh-mode-v-parizhe/ (дата обращения: 20.02.2025). – Текст : электронный.

5. Музей Виктории и Альберта, Лондон, Соединенное Королевство. – URL: http://www.vam.ac.uk/visiting/visitor-information1 (дата обращения: 19.02.2025). – Текст : электронный.

6. Музеи одежды Италии. – URL: http://www.musee-mode.ru /category/muzei-kostyuma-i-odezhdy-italii (дата обращения: 15.03.2025). – Текст : электронный.

7. Костюмы «Прекрасной эпохи». Новая экспозиция в Галерее костюма. – URL: https://www.hermitagemuseum.org/explore/perm_exh /exh_8?lng=km. – Текст : электронный.

8. Коллекция Эрмитажа «Русский народный костюм». – URL: https://kudago.com/spb/event/rus-narodnyj-kostyum-ermitazh-spb/. – Текст : электронный.

9. Климова, Л.А. Русский народный костюм как важная составляющая профессиональной культуры дизайнера в России / Л.А. Климова. – Текст : непосредственный // Славянский мир. Традиции и современность: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (Ростов-на-Дону) / редкол. Н. Пашаев [и др.] ; Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-на-Дону : ДГТУ, 2018. – С. 33–37.

В начало к содержанию

УДК 687.174

С.В. Князева[1], Ф.Д. Тагиев[1], И.В. Черунова[2]
[1]Аспирант
[2]Д-р техн. наук, профессор
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА СРЕДСТВ ОДЕЖДЫ ДЛЯ КОМПЕНСАЦИИ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЧЕЛОВЕКА ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

FUNCTIONAL AND LOGICAL STRUCTURE OF CLOTHING PRODUCTS TO COMPENSATE FOR THE NEGATIVE EFFECTS OF HIGH TEMPERATURES ON HUMANS

Аннотация. *В статье обоснована и представлена разработанная функционально-логическая структура средств одежды для компенсации отрицательного воздействия на человека высоких температур. Для разработки представленной структуры установлены основные типы условий накопления человеком избыточной температуры, а также выявлены маршруты активации эффективных способов противодей-*

ствия перегреву с помощью актуальных способов теплосъема и терморегуляции. Среди них изучены способы теплосъема с помощью теплоизоляции, кондукции, конвекции.

Ключевые слова: *теплосъем, защита от высоких температур, проектирование одежды, теплоизоляционная одежда, конвекция в одежде.*

Summary. *The article substantiates and presents the developed functional and logical structure of clothing products to compensate for the negative effects of high temperatures on humans. To develop the presented structure, the main types of conditions for the accumulation of excess temperature by humans were established, as well as routes for activating effective ways to counteract overheating using current methods of heat removal and thermoregulation. Among them, methods of heat removal using thermal insulation, conduction, and convection have been studied.*

Keywords: *heat removal, protection from high temperatures, clothing design, thermal insulation clothing, convection in clothing.*

Напряженные термические условия жизнедеятельности человека часто связаны с воздействием повышенных температур. Такая высокотемпературная окружающая среда характерна как для естественных природных условий, так и для производственных территорий (открытых и закрытых).

Особенно возрастает опасность воздействия на человека высоких температур при выполнении им активных физических работ, при которых собственный организм человека производит дополнительное тепло зачастую с его существенным избытком [1].

В случае, если такие физические работы человека имеют плановый характер, ограниченный известным набором действий, то собственные ресурсы терморегуляции человека [2] оказывают значительное положительное воздействие путем частичного снижения тепловой нагрузки за счет потовыделения и перемены интенсивности, управляя ею интуитивно без дополнительных ограничений во времени.

Иная ситуация наблюдается в случае, если тепловая высокотемпературная нагрузка формируется путем совокупного воздействия окружающей среды, собственной физической активности в ней и при этом выполняются работы неплановые, имеющие определенную степень чрезвычайности, где время и режим действия не может адаптироваться к внутренним потребностям человека, так как он выполняет срочные оперативные и опасные для себя функции.

Такие обстоятельства могут быть характерны для работы спасателей в условиях высоких температур [3], а также для работников горячих цехов [4] с выполнением функций напряженных технологических процедур, нормированных по нагрузкам, движениям, другим проявлениям в зоне опасного технологического объекта или оборудования.

В этом случае ресурсы собственной терморегуляции позволяют в течение крайне короткого времени вносить полезные коррективы в общий типовой баланс человека, но возможности управлять временем и режимом физической интенсивности в условиях нагревающего климата нет.

При этом дополнительное напряжение человек приобретает непосредственно от самого режима чрезвычайной ситуации, при которой психомоторные реакции напрямую связаны с поведением кровеносной системы человека, формируя дополнительные изменения ее активности, скорости движения крови и сопутствующие тепловые реакции [5].

Таким образом, исходя из обозначенных условий, можно сфокусировать внимание на 2-х основных типах совокупных ситуаций, в которых человек противостоит воздействию внешней тепловой нагрузки с разной степенью риска для здоровья.

На рисунке представлена разработанная функционально-логическая структура определения актуального маршрута активации способов противодействия и компенсации отрицательного воздействия на человека высоких температур.

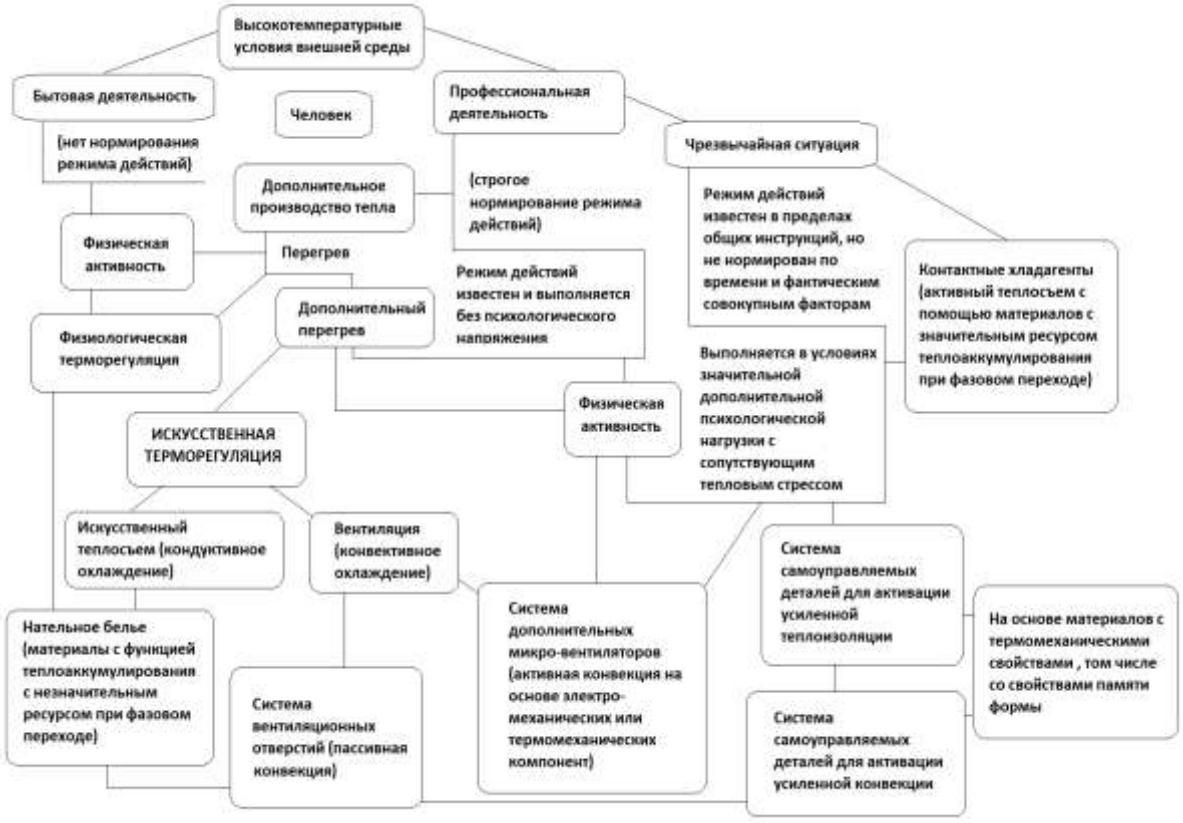


Рис. Функционально-логическая структура определения маршрута активации способов компенсации отрицательного воздействия на человека высоких температур

Исходя из разработанной и представленной на рисунке структуры, можно определять маршрут и варианты обеспечения важных функций защитного снаряжения (одежды), способной противостоять и компенсировать опасное воздействие высоких температур на человека и его тепловой баланс.

При этом следует заметить, что для бытовых условий внешней тепловой нагрузки на человека, где условия характеризуются отсутствием жестких нормативов на выполняемые действия по времени и интенсивности, человек в значительной мере может поддерживать собственный тепловой баланс за счет физиологической терморегуляции и интуитивно менять собственную интенсивность физической активности, снижая ее. Тем самым, это сокращает выработку дополнительного собственного тепла, стимулирующего перегрев.

В такой системе следующим шагом в реализации эффективного маршрута выбора противотепловых функций защитного снаряжения (одежды) является возможность применения первичных пассивных способов устранения избыточного тепла за счет методов кондуктивного теплосъема [6].

В одежде для защиты от повышенных температур в бытовых ситуациях такую функцию может выполнять нательное белье, изготавливаемое из материалов, содержащих частицы полимеров, обладающих свойствами аккумулирования тепла [7]. В настоящее время существует определенное разнообразие ассортимента таких материалов, чаще представляющих трикотажную структуру. При прямом контакте поверхности тела человека со слоем нательного белья из представленного типа материалов происходит кондуктивный теплосъем некоторого незначительного объема выделяемого или принятого на поверхности кожи тепла, которое поглощает полимер в определенный фазовый период. При изменении температуры контактной поверхности тела человека и при насыщении фазового ресурса таких компонент в общей структуре теплосъемного трикотажа происходит остановка процесса кондуктивного охлаждения человека, при котором в отсроченный момент при изменении тепловой ситуации в обратную сторону накопленное в структуре материала тепло будет возвращено во внешнюю срезу, высвобождая полимер и возвращая его в первичную фазу [8].

Однако такой способ кондуктивного теплосъема становится явно недостаточным, когда рассматривается ситуация небытового, а профессионального перегрева человека при выполнении им активных физических работ. Наиболее критической ситуацией таких условий является выполнение специальных, рискованных для жизни и здоровья человека спасательных работ по поиску и спасению людей в зоне повышенных температур.

В этом случае даже при наличии теплосъемного белья с описанными свойствами использованных материалов количество тепла, требуемое для устранения с поверхности тела человека, значительно превышает ресурс фазового теплонакопления в бельевом трикотаже.

Для решения задачи отвода более значительного количества тепла рассматриваются к применению специальные детали конструкции, выполненные из материалов с высоким уровнем теплоаккумулирующих свойств, которые могут при изменении температуры менять свое фазовое состояние, приобретая внешнее тепло. Такие детали предварительно охлаждают для достижения, явно выраженного теплосъемного эффекта в снаряжении.

Детали с теплосъемными свойствами [9], обладающие сразу характеристиками пониженной температуры, способной активно охлаждать тело человека уже при первом прямом сопряжении кожи и материалов одежды, встраиваются в общую конструкцию снаряжения и представляют собой специфическую систему кондуктивного теплосъема с предварительной системой охлаждения.

В рассмотренных ситуациях, особенно для условий повышенного напряжения биофизических систем человека на фоне рискованных работ в режиме ЧС в условиях высоких внешних температур, может быть рассмотрена расширенная система противостояния и снижения теплового потока на человека.

Вентиляция в виде различных способов конвекции представляет собой один из традиционных способов устранения перегретых частиц влаги через пассивно организованные отверстия в конструкции. В то же время появления в настоящее время новых функциональных полимерных материалов для различных целей позволяют применять их и в проектировании высокотехнологичной одежды, защищающей от высокотемпературного теплового потока. В этом случае рассматривается актуальный новый способ управления ресурсами конвективного охлаждения человека в одежде за счет активации деталей одежды, способных в измененном геометрическом состоянии по форме образовывать дополнительные ориентированно направленные элементы пассивной вентиляции. Такая система может быть рассмотрена как комбинированная (пассивно-активная). Для такой активации могут быть рассмотрены материалы, обладающие свойствами фазового перехода и выполняющие действия по принципу материалов с памятью формы [10].

Разработанная и описанная функционально-логическая структура определения маршрута активации способов компенсации отрицательного воздействия на человека высоких температур позволяет формировать инструментарий для создания эффективных конструкций и пакетов материалов для них в рамках проектирования высокотехнологичной и эффективной одежды для защиты от высокотемпературного теплового потока.

Список литературы

1. Шкляренко, А.П. Физиология человека : учебное пособие / А.П. Шкляренко. – Ульяновск : Зебра, 2024. – 230 с. – Текст : непосредственный.

2. Улащик, В.С. Терморегуляция: физиотерапевтические аспекты проблемы / В.С. Улащик. – Текст : непосредственный // Функциональные системы организма в норме и при патологии. – Минск : РИВШ, 2008. – С. 197–205.

3. Черунова, И.В. Противотепловые костюмы – новые разработки в сфере защиты труда горноспасателей / И.В. Черунова. – Текст : непосредственный // Безопасность труда в промышленности. – 2008. – № 4. – С. 13–16.

4. Егорова, А.М. Условия труда и состояние здоровья рабочих прокатного производства / А.М. Егорова. – Текст : непосредственный // Медицина труда и промышленная экология. – 2008. – № 4. – С. 33–36.

5. Рыжов, Б.Н. Системная психометрика напряженности / Б.Н. Рыжов. – Текст : непосредственный // Системная психология и социология. – 2013. – № 7(I). – С. 5–25.

6. Тешебаев, А. Способы теплопередачи и виды теплообменных оборудований отвода / А. Тышенбаев, К. Чынгызбек. – Текст : непосредственный // Research Focus International Scientific Journal. – 2024. – № 3(2). – С. 45–48. – DOI.org/10.5281/zenodo.10646134.

7. Стенькина, М.П. Исследование теплофизических свойств полимерной основы для терморегулирующих компонентов оболочки одежды / М.П. Стенькина, И.В. Черунова, С.Ш. Ташпулатов. – Текст : электронный // Universum: технические науки : электронный научный журнал – 2022. – № 1-2(94). – С. 41–44. – URL : https://7universum.com /ru/tech/archive/item/12934 (дата обращения: 22.02.2025).

8. Development of knitwear for protection against increased thermal effects / Liudmyla Halavska's L., Yelina T., Mikučionienė D. [et al.] // AIP Conference Proceedings. – 2022. – ISBN -978-0-7354-4175-0 – № 2430(1). – Pp. 030001. – INTERNATIONAL CONFERENCE ON TEXTILE AND APPAREL INNOVATION (ICTAI 2021) (Vitebsk, Russia, 08-10 June 2021).

9. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2017613544. Программа расчета показателей системы хладозапаса для конструкций защитной одежды : № 2016660626 : заявл. 12.10.2016 : опубл. 21.03.2017 / Черунова И.В., Милютина Г.Р., Лесникова Т.Ю., Черунов П.В., Стефанова Е.Б. – 9 с. – Текст : непосредственный.

10. Shape-Memory Applications in Textile Design / Göka M.O., Bilira M.Z., Gürcümb B.H.R. [et al.] // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2015. – Vol. 195. – Pp. 2160–2169.

В начало к содержанию

УДК 004.056.5

Т.И. Козырева[1], Д.В. Клейменкин [2]
[1]Студент
[2]Аспирант
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ В ЭПОХУ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

CYBER SECURITY IN THE AGE OF DIGITAL TRANSFORMATION

Аннотация. *В статье рассматривается процесс цифровой трансформации, который охватывает интеграцию цифровых технологий во все сферы жизни и деятельности, приводя к кардинальному изменению взаимодействий между людьми, орга-*

низациями и обществом. Рассматриваются различные типы угроз, такие как фишинг, DDoS-атаки, руткиты и атаки на цепочки поставок, а также кибератаки с использованием искусственного интеллекта. Государства и корпорации сталкиваются с кибершпионажем, что делает критически важные отрасли особенно уязвимыми. Для противостояния этим угрозам предлагаются комплексные подходы, включающие защиту периметра, шифрование данных, многофакторную аутентификацию, обучение персонала и управление идентификацией и доступом. Особое внимание уделено новым вызовам, связанным с использованием искусственного интеллекта в кибератаках. Подчеркивается важность комплексного подхода к обеспечению кибербезопасности, включающего технические, организационные и правовые меры.

Ключевые слова: *цифровая трансформация, кибератаки. кибербезопасность, утечка данных, фишинг, социальная инженерия.*

Summary. *This article examines the digital transformation process, which encompasses the integration of digital technologies into all areas of life and activity, leading to a fundamental change in the interactions between people, organizations, and society. Various types of threats are considered, such as phishing, DDoS attacks, rootkits, and supply chain attacks, as well as cyberattacks using artificial intelligence. States and corporations are faced with cyber espionage, making critical industries particularly vulnerable. To counter these threats, comprehensive approaches are proposed, including perimeter protection, data encryption, multi-factor authentication, personnel training, and identity and access management. Particular attention is paid to new challenges related to the use of artificial intelligence in cyberattacks. The importance of a comprehensive approach to ensuring cybersecurity, including technical, organizational and legal measures, is emphasized.*

Keywords: *digital transformation, cyber attacks, cyber security, data leak, phishing, social engineering.*

В эпоху цифровой трансформации, когда технологии проникают во все сферы жизни и бизнеса, вопросы кибербезопасности становятся как никогда актуальными. Цифровизация открывает новые возможности для развития, но одновременно создает множество угроз, связанных с защитой данных, конфиденциальностью и безопасностью информационных систем. Кибератаки становятся все более изощренными, а их последствия – все более разрушительными.

Цифровая трансформация – это процесс интеграции цифровых технологий во все аспекты бизнеса и повседневной жизни, кардинально меняющий способы взаимодействия людей, организаций и общества в целом. Этот процесс затрагивает все сферы: от финансов до здравоохранения, образования и государственного управления. Однако вместе с новыми возможностями возникают и новые вызовы, особенно в области кибербезопасности.

Цифровая трансформация открывает перед бизнесом огромные возможности, но также создает новые риски, которые нельзя игнорировать. С внедрением новых технологий компании начинают собирать и обрабатывать огромные объемы данных, что делает их более уязвимыми к кибератакам. В этой новой эпохе цифровизации безопасность становится основой, без которой успешная трансформация невозможна.

С увеличением количества подключенных устройств и объемов передаваемых данных растет и риск кибератак. Угрозы могут исходить от злоумыш-

ленников, шпионских программ и даже недобросовестных сотрудников внутри компании. В условиях цифрового мира утечка данных может привести к финансовым потерям, утрате репутации и даже нарушению работы критически важных инфраструктур [1].

Согласно отчету Всемирного экономического форума (WEF), киберпреступления входят в пятерку основных глобальных рисков. По данным аналитиков, ущерб от кибератак к 2025 г. может превысить 10 трл долл. США. Это подчеркивает необходимость внедрения эффективных мер кибербезопасности на всех уровнях – от индивидуальных пользователей до крупных корпораций и государственных структур.

Далее рассмотрим фишинг и социальную инженерию, как угрозу кибербезопасности. Злоумышленники используют психологические уловки для получения конфиденциальной информации через электронные письма, звонки или социальные сети. Например, поддельное письмо якобы от банка может заставить пользователя ввести данные своей карты на мошенническом сайте. Так же к угрозам кибербезопасности относятся DDoS-атаки. Атака типа «отказ в обслуживании» перегружает серверы компаний огромным количеством запросов, делая сервисы недоступными для легитимных пользователей. Такие атаки часто используются для вымогательства или политических целей.

Мало используемыми инструментами для нанесения атак являются руткиты. Руткит – это программа, которая маскируется под легальное программное обеспечение, чтобы получить доступ к компьютеру жертвы. Вредоносное ПО может красть личные данные, шифровать файлы или использовать ресурсы компьютера для майнинга криптовалют.

Так же существуют атаки на цепочки поставок. Злоумышленники могут проникнуть в корпоративную сеть через поставщиков программного обеспечения или услуг. Один из известных примеров – атака на компанию SolarWinds, затронувшая десятки американских правительственных агентств и частных фирм.

Государства и корпорации активно занимаются кибершпионажем, пытаясь получить доступ к секретной информации конкурентов или противников. Особенно уязвимы перед такими атаками критическая инфраструктура, такая как энергетика, транспорт и телекоммуникации.

Утрата контроля над личной информацией может произойти как вследствие внешних атак, так и из-за внутренних ошибок. Примером масштабной утечки является инцидент с Cambridge Analytica, когда были использованы данные миллионов пользователей Facebook для политического влияния.

В настоящее время в области кибербезопасности появился новый вид угрозы атакующие искусственный интеллект (ИИ). Искусственный интеллект сам становится инструментом для кибератак. Злоумышленники могут использовать ИИ для анализа поведения жертв, автоматизации фишинга или разработки сложных вирусов, которые трудно обнаружить традиционными средствами защиты [2].

Для борьбы с этими угрозами организации и государства разрабатывают комплексные стратегии, включающие технические, организационные и правовые меры, которые представлены ниже в таблице.

Таблица

Меры по борьбе с угрозами кибербезопасности

Меры по борьбе с угрозами кибербезопасности	Принцип действия/описание
Защита периметра и мониторинг сети	Использование межсетевых экранов, антивирусных программ и систем обнаружения вторжений позволяет отслеживать подозрительную активность и блокировать потенциальные угрозы
Шифрование данных	Шифрование обеспечивает защиту информации как в процессе передачи, так и хранения, даже если злоумышленник получит доступ к данным, расшифровка займет значительное время
Многофакторная аутентификация	Требует подтверждения личности пользователя несколькими способами, например, паролем и одноразовым кодом, отправленным на телефон
Обучение персонала	Регулярное обучение сотрудников основам информационной безопасности помогает снизить вероятность человеческих ошибок, таких как открытие фишинговых писем или использование ненадежных паролей
Управление идентификацией и доступом	IAM–системы позволяют контролировать права доступа каждого сотрудника, ограничивая возможность несанкционированного использования ресурсов
Инцидент–менеджмент и резервирование данных	Важно иметь план действий на случай инцидента и регулярно создавать резервные копии данных, чтобы минимизировать последствия атак
Искусственный интеллект и машинное обучение	Эти технологии помогают выявлять аномалии в поведении пользователей и системах, предсказывать возможные угрозы и автоматически реагировать на инциденты

По мере развития технологий будут появляться новые виды угроз, но также и новые методы защиты. В будущем ожидается рост значимости следующих направлений. Относительно давно разработана технология защиты данных блокчейн. Эта технология распределенного реестра может использоваться для повышения прозрачности и надежности транзакций, обеспечивая защиту от подделок и несанкционированного доступа [3].

Современной технологией защиты данных является квантовая криптография. Квантовые вычисления могут разрушить современные алгоритмы шифрования, однако квантовая криптография предлагает новый уровень защиты, основанный на принципах квантовой физики. Следующая технология защиты данных, которая стремительно развивается – автоматизированные системы защиты [4]. Это стало возможным благодаря развитию ИИ и машинного обучения. Системы безопасности станут более автономными, способными самостоятельно адаптироваться к новым видам угроз и принимать решения в режиме реального времени. Также нельзя оставлять не проработанным этический аспект кибербезопасности. Вопросы конфиденциальности, этики и прав человека становятся все более важными в контексте цифровых технологий. Компании и правительства должны учитывать эти аспекты при разработке новых решений [5].

Из вышеизложенного следуют выводы.

Цифровая трансформация открывает огромные возможности для прогресса, но она же создает новые риски. Чтобы успешно развиваться в этой среде, организациям и государствам необходимо уделять особое внимание вопросам кибербезопасности.

Только комплексный подход, сочетающий технологические инновации, законодательные инициативы и образовательные программы, позволит обеспечить надежную защиту в условиях постоянно меняющегося цифрового ландшафта [6].

Цифровая трансформация открывает перед нами огромные возможности, но вместе с тем она создает новые вызовы в области кибербезопасности. В условиях стремительного роста объемов данных и увеличения числа подключенных устройств, риски кибератак становятся все более серьезными. Кибератаки могут привести к финансовым потерям, утрате репутации и даже нарушению работы критически важных инфраструктур. В этой связи, кибербезопасность становится ключевым элементом успешной цифровой трансформации.

Для защиты от кибератак необходимо внедрять комплексные стратегии, включающие технические, организационные и правовые меры. Важно также развивать культуру кибербезопасности на всех уровнях, начиная от индивидуальных пользователей и заканчивая крупными корпорациями и государственными структурами. Только совместными усилиями можно создать устойчивую и безопасную цифровую среду, способную противостоять современным угрозам.

Список литературы

1. Бабаш, А.В. Информационная безопасность : лабораторный практикум / А.В. Бабаш, Е.К. Баранова, Ю.Н. Мельников. – Москва : КноРус, 2019. – 432 с. – URL: https://book.ru/book/936566 (дата обращения: 02.02.2025). – Текст : электронный.

2. Бондарев, В.В. Введение в информационную безопасность автоматизированных систем : учебное пособие / В.В. Бондарев; МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. – 250 с. – ISBN 978-5-7038-4414-4. – Текст : непосредственный.

3. Медведев, В.А. Информационная безопасность. Введение в специальность. Приложение: Тесты : учебник / В.А. Медведев. – Москва : КноРус, 2019. – 144 с. – (для бакалавров). – ISBN 978-5-406-06590-7. – Текст : непосредственный.

4. Зотов, В.В. Социальная инженерия: теория и практика : учебное пособие / В.В. Зотов, А.Е. Попел, А.Д. Петросян. – Москва : Русайнс, 2022. – 311 с. – ISBN 978-5-4365-9764-5. – Текст : непосредственный.

5. Кузнецова, А.В. Искусственный интеллект и информационная безопасность общества : монография / А.В. Кузнецова, С.И. Самыгин, М.В. Радионов. – Москва : Русайнс, 2017. – 64 с. – ISBN 978-5-4365-0935-8. – Текст : непосредственный.

6. Запечников, С.В. Информационная безопасность открытых систем : учебник: в 2-х т. Т.1. Угрозы, уязвимости, атаки и подходы к защите / С.В. Запечников, Н.Г Милославская. – Москва : ГЛТ, 2016. – 536 с. – ISBN 5-93517-291-1. – Текст : непосредственный.

В начало к содержанию

УДК 687

Е.З. Комлева[1], А.М. Коринтели[2]
[1]Студент
[2]Канд. техн. наук, старший преподаватель
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ДЕКОНСТРУКТИВИЗМ КАК НАПРАВЛЕНИЕ В ДИЗАЙНЕ ОДЕЖДЫ

DECONSTRUCTIVISM AS A TREND IN FASHION DESIGN

Аннотаци. *В настоящей статье проводится всесторонний анализ теоретических оснований и практического применения деконструктивизма в дизайне моды, основываясь на его эволюции в контексте современных глобальных процессов. В работе представлен глубокий анализ ключевых работ дизайнеров, который позволил проследить эволюцию деконструктивизма от радикального отрицания канонов до тонкой игры с формой, структурой и смыслом. Выявлен ключевой аспект эволюции деконструктивизма – взаимодействие с тенденциями развития современного общества, адаптирующееся к новым вызовам и возможностям. Деконструктивизм продолжает оставаться важным инструментом для выражения индивидуальности, социального*

протеста и творческого самовыражения. Дальнейшие исследования в этой области могут быть направлены на изучение влияния цифровых технологий и виртуальной реальности на развитие данного направления в дизайне костюма.

Ключевые слова: *деконструктивизм, дизайн одежды, деконструктивизм в дизайне одежды.*

Summary. *This article provides a comprehensive analysis of the theoretical foundations and practical application of deconstructivism in fashion design, based on its evolution in the context of modern global processes. The paper presents an in-depth analysis of the key works of designers, which made it possible to trace the evolution of deconstructivism from a radical rejection of canons to a subtle game with form, structure and meaning. A key aspect of the evolution of deconstructivism is revealed - interaction with the development trends of modern society, adapting to new challenges and opportunities. Deconstructivism continues to be an important tool for expressing individuality, social protest, and creative expression. Further research in this area may be aimed at studying the impact of digital technologies and virtual reality on the development of this area in costume design.*

Keywords: *deconstructivism, fashion design, deconstructivism in fashion design.*

Деконструктивизм в моде – это модное течение, также его называют революцией против устоявшихся представлений о красоте и функциональности одежды. Его появление в 1980-х гг., как ответвление постмодернистской архитектуры, вызвало шквал споров и дискуссий. Мода этого периода шла гораздо дальше простого разрушения традиционных форм: преобладание нового понимания человеческого тела как произведения искусства, размытие привычных границ силуэта и поиск новых функциональных возможностей. Совершенствование композиционно-конструктивных решений типовых моделей одежды происходит за счет экспериментальной конструкции, необычной формы, комбинирования различных предметов гардероба и нестандартных способов их ношения. Характерной чертой стиля стала незавершенность образа, сохранение вариативности.

Идеологами этого течения в одежде выступили Р. Кавакубо и Й. Ямамото, чьи идеи первоначально активно критиковались. Впервые на парижской неделе моды в 1981 г. были представлены коллекции двух дизайнеров, объединяющим элементом которых являлся деконструктивизм, выражающийся в многослойности, асимметрии, необработанных краях, дырах, засилье черного и полном отсутствии макияжа у моделей [1].

С целью определения теоретических основ деконструктивизма в дизайне в работе представлен глубокий анализ работ дизайнеров, оказавших наибольшее влияние на развитие данного направления в моде.

Японский дизайнер Й. Ямамото (г. Токио) начал использовать метод деконструктивизма в дизайне с 1981 г.

Особенности его коллекций

Материалы: плотная серая шерсть и темный габардин.

Силуэты: объемные и свободные силуэты, создающие ощущение комфорта и легкости. Одежда часто окутывает тело в стиле театральной

драпировки, разрушающей симметрию и пропорции и создающей пространство между тканью и кожей для циркуляции воздуха [2].

Элементы деконструктивизма:

1. *Асимметрия.* Дизайнер старательно использует данный элемент в каждой коллекции, что символизирует человеческое несовершенство.

2. *Черный цвет.* Для Ямамото черный стал символом бунта и нонконформизма, способом противостоять излишествам и поверхностности индустрии моды.

3. *Аксессуары.* В своих работах Ямамото фокусировался на вещах, которые задают тон в мире моды: сумках, портмоне и обуви. Особое внимание он уделял комфорту обуви, предпочитая модели на плоской подошве.

4. *Функциональность и практичность.* Ямамото следил за тем, чтобы его одежда была не только красивой, но и практичной для повседневного ношения.

Объемные и свободные силуэты создавали ощущение комфорта и легкости, функциональность одежды была в том, что она трансформировалась благодаря многослойности и множеству карманов, молний, повязок.

Основная идея работ Й. Ямамото заключается в вызове общепринятым представлениям о красоте и совершенстве. Через одежду Ямамото пытается объяснить, что жизнь изменчива и неоднородна. В моделях Ямамото также часто используются объемные и свободные силуэты, создающие ощущение комфорта и легкости. Этот отказ от облегающей одежды был осознанным выбором, отражающим веру дизайнера в важность функциональности и практичности в одежде. Элементы деконструктивизма представлены на рисунке 1.

Рис. 1. Деконструктивизм в одежде Й. Ямамото

Работы японского дизайнера Дж. Ватанабе (г. Фукусим) богаты отсылками к различным эпохам и явлениям мировой культуры, они отличаются технологичностью и многообразием используемых материалов, силуэтов и фактур, принтов, декоративных деталей.

Особенности его коллекций

Материалы. Полиуретан, нейлон, пластмасс, неопрен, винил, а также алюминий. Модельер интересуется тканями, созданными с применением новейших технических разработок, не забывая при этом и о традиционных хлопке и шелке [3].

Силуэты. Классические силуэты и элементы повседневного гардероба, образы со сложными трехмерными объемами, геометрические формы.

Элементы деконструктивизма:

1. *Футуристичность.* Ватанабэ использует яркие неоновые оттенки тканей, всевозможные складки, драпировки и рюши, которые применяет не всегда стандартным образом.

2. *Трехмерность объемов.* Обыгрывание классических силуэтов и элементов повседневного гардероба, скульптурные композиции с трикотажной тканью на головах моделей.

3. *Функциональность.* Используемые ткани всегда владеют несколькими высокотехнологическими характеристиками, для них придумываются специальные технологии пошива и производство ткани.

Д. Ватанабе была интересна идея реконструкции аутентичных предметов в нечто, обладающее новой ценностью. Элементы деконструктивизма представлены на рисунке 2.

Рис. 2. Деконструктивизм в одежде Дж. Ватнабе

Японский дизайнер Р. Кавакубо (г. Токио) в 1969 г. основал бренд Comme des Garçons.

Особенности коллекций Р. Кавакубо

Отрицание общепринятых стандартов. У дизайнера нет привязанности к определенной форме, материалу, типу ткани. Модели одежды, созданные Р. Кавакубо в разные сезоны, сильно отличаются друг от друга.

Элементы деконструктивизма:

1. *Материалы.* Кашемир, роскошный шелк. Для создания некоторых коллекций модельер зарывала ткани в землю на несколько недель, чтобы они приобрели необходимую фактуру.

2. *Силуэт.* Турнюры, объемные подкладки и непредсказуемые линии кроя «обезображивают» силуэты платьев и, как следствие, формы тел тех, кто их надевал.

3. *Асимметрия.* Главной отличительной чертой коллекций Кавакубо являются обработанные края одежды, недоработанные швы, перевернутые карманы, скрученные воротники и множество других приемов, которые делают ее модели неординарными и даже странными.

4. *Неповторимость.* Перед созданием очередной коллекции модельер использует абсолютно новые приемы, конструкции и формы, отбрасывая стереотипы.

5. *Эксперименты с материалами.* Например, дорогой кашемир Кавакубо вываривала до состояния войлока, а роскошный шелк оставляла выгорать на солнце.

Основная идея творчества Р. Кавакубо заключается в том, чтобы делать преимущественно новую одежду, которой не существовало ранее. Элементы деконструктивизма представлены на рисунке 3 [4].

Рис. 3. Деконструктивизм в одежде Р. Кавакубо

В настоящее время, спустя десятилетия, принципы деконструктивизма (игра с формами, нестандартные комбинации материалов, намеренная незавершенность) встречаются в коллекциях многих современных дизайнеров.

Дагестанский дизайнер З. Асекова (г. Махачкала) В 2021 г. основала бренд Zuhat.

Материалы. Ткани из натурального сырья, в основном это вискоза, тенсель, шелк и шерсть, шелковая органза.

Силуэт. Закрытые силуэты: трапециевидные туники, прямые платья в пол, ассиметричные юбки.

Элементы деконструктивизма:

Многослойность (рис. 4). Модели одежды представляют собой функциональные, продуманные решения, которые «раскладываются» на отдельные комбинации и платья с длинными рукавами, сарафаны на тонких бретелях надевают поверх платьев, юбки выкраивают из перешитых брюк для создания объема.

В своих коллекциях показывает переосмысление традиционных ценностей, истории костюма малых народов. Синтезирует исторические и национальные мотивы с личными предпочтениями, сочетание элементов деконструктивизма с традиционными мотивами [5].

Рис. 4. Конструктивизм в одежде З. Асековой

Немецкий дизайнер К. Лагерфельд (г. Гамбург) в 2008 г. создал коллекцию Métiers d'Art «Париж – Москва» для Дома Chanel, в которой объединил традиции русского фольклора и эстетику и простоту конструктивизма [6].

Особенности его коллекций

Материалы. Мех, тончайшие ткани, неопрен и латекс. Инновационный подход к материалам.

Силуэт. Пересечение изогнутой и прямой линий. Змеевидная линия обозначает историзм, романтизм и декоративность, а прямая указывает на модернизм, классицизм и минимализм. Объемная линия бедер и приподнятая тонкая талия. Например, в коллекции Haute Couture для Chanel от 2017 г. все образы объединял одинаковый силуэт.

Элементы деконструктивизма:

1. *Инновационность.* Для Fendi Лагерфельд революционизировал подход к этому материалу, разрезая его на тончайшие полоски и обрабатывая как ткань. Лагерфельд ввел элементы: мини-юбки, подплечники, массивные украшения.

2. *Аксессуары.* Дизайнер часто включал в коллекции митенки и сумки, напоминающие арт-объекты.

3. *Цвет.* Лагерфельд включал в свои коллекции черный цвет и был уверен, что маленькое черное платье, созданное когда-то Коко Шанель, – это идеальная одежда.

Идея работ К. Лагерфельда заключается в том, что мода может быть не только прекрасной, но и умной, и что наряд должен иметь особое значение и значимость. Дизайнер считал, что для создания настоящего искусства необходим тщательно осмысленный художественный подход, который должен проявляться в каждой детали. Элементы деконструктивизма представлены на рисунке 5 [7].

Рис. 5. Деконструктивизм в одежде К. Лагерфельд

Еще одна цель дизайнера – сделать высокую моду доступной каждому. Например, в рамках коллаборации с H&M он выпустил черно-белую мужскую и женскую повседневную одежду в более доступном ценовом сегменте.

Французский дизайнер Ж.-П. Готье (г. Аркуэл) реализовал коллекцию в стиле конструктивизма в 1986–1987 гг.

Особенности работ Ж.-П. Готье

Модельер использовал неожиданные материалы и трансформировал привычные вещи. Готье демонстрировал модели в трамвайных депо, музее старинных каруселей, в бывшей тюрьме, на боксерском ринге. Дизайнер

стремился опровергнуть стереотип о том, что модели – это красивые куклы с идеальными параметрами. Поэтому на шоу Готье модели всегда были разными: дамами обширных форм, девушками маленького роста, пожилыми людьми [8].

Материал. Шелк, мех, металл и искусственные материалы, подручные материалы: мини-платья из столовых салфеток, а «электронные украшения» – из батареек и чайных ситечек.

Силуэт. Трапецевидыные силуэты, прямой, треугольные платья.

Элементы деконструктивизма:

Нарушение пропорций. Дизайнер меняет классические пропорции посредством инверсии стандартных форм, гиперобъем, многослойность, разрезание.

Идея одежды Ж.-П. Готье заключается в том, что мода должна быть демократичной и подходить всем людям. Дизайнер убежден, что модель должна не просто красиво идти по подиуму, но демонстрировать одежду, которую может надеть любой. Элементы деконструктивизма представлены на рисунке 6 [9].

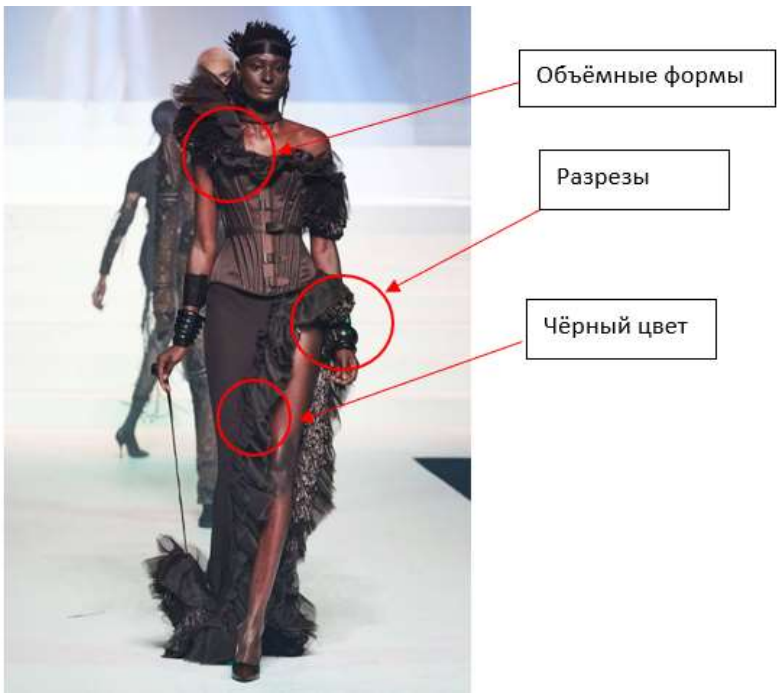


Рис. 6. Деконструктивизм в одежде Ж.-П. Готье

На основе анализа особенностей деконструктивного дизайна выявлены отличительные особенности данного направления, которые представлены на рисунке 7.

Рис. 7. Элементы деконструктивизма современной моды

Выявлены отличительные черты проявления деконструктивизма в современной моде. В условиях глобализации и развития информационных технологий данное направление перестает восприниматься исключительно как вызов общепринятым нормам, акцентируя вариативность и индивидуализацию эстетических идеалов, комбинируя элементы одежды и формируя уникальное визуального языка, что влечет за собой трансформацию самой концепции красоты.

Деконструктивизм в дизайне костюма выступает в качестве адекватного инструмента для отражения социальных трансформаций и культурных сдвигов. На первый план выходит не просто следование модным тенденциям или эпатаж, а интеллектуальный подход к выбору и комбинированию элементов одежды. Трансформация деконструктивизма проявляется и в изменении подхода к материалам. Если ранее акцент делался на подчеркнутой необработанности и нарочитой простоте, то теперь наблюдается более сложная игра с фактурами и текстурами. Сочетаются, казалось бы, несовместимые материалы, создаются многослойные композиции, в которых каждый элемент играет свою роль в формировании общего образа.

Таким образом, деконструктивизм в современной моде представляет собой сложный и многогранный феномен, отражающий социокультурные изменения и стремление к индивидуальности. Деконструкция больше не является самоцелью, а становится инструментом для создания дизайна, соответствующего духу времени и потребностям современного человека [10].

Список литературы

1. Главная платформа индустрии моды : официальный сайт. – Москва. – URL: https://e-mm.ru/magazine/view/dekonstruktivnaya_moda_samoe_vyzyvajushhee_modnoe_techenie_6816/ (дата обращения: 02.03.2025). – Текст : электронный.

2. Лоско : официальный сайт. – URL: https://losko.ru/yohji-yamamoto дата обращения: 07.03.2025). – Текст : электронный.

3. Большая Российская энциклопедия. Сайт// Национальная электронная библиотека. – URL: https://bigenc.ru/c/vatanabe-dziun-ia-890bf (дата обращения: 05.03.2024). – Текст : электронный.

4. Котляревская, Н.В. Деконструктивизм в дизайне одежды как культурный код постмодернизма / Н.В. Котляревская. – Тамбов : Грамота, 2020. – С. 202–206. – ISSN 2618-9690. – URL: https://cyberleninka.ru /article/n/dekonstruktivizm-v-dizayne-odezhdy-kak-kulturnyy-kod-postmodernizma (дата обращения: 27.02.2025). – Текст : электронный.

5. Spletnik : онлайн-издание. – URL: https://spletnik.ru/kak-rej-kavakubo-iz-comme-des-garcons-izobrela-antimodu-i-pochemu-schitaetsya-odnim-iz-samyh-skrytnyh-dizajnerov-v-mire-31298 (дата обращения: 25.02.2025). – Текст : электронный.

6. OSKELLY : онлайн платформа. – URL: https://oskelly.ru/blog/karl-lagerfeld-istoriya-legendy-mira-mody/ (дата обращения: 02.03.2025). – Текст : электронный.

7. Карл Лагерфельд : официальный сайт. – URL: https: //karllagerfeldparis.ru (дата обращения: 09.03.2025). – Текст : электронный.

8. Википедия : официальный сайт. – URL: https://ru.wikipedia.org /wiki/Готье,_Жан-Поль (дата обращения: 03.03.2025). – Текст : электронный.

9. BLUEPRINT : официальный сайт. – URL: https://theblueprint.ru /fashion/history/jean-paul-gaultier-phenomenon?ysclid=m7zd1rsknl762059553 (дата обращения: 06.03.25). – Текст : электронный.

10. Возникновение и развитие деконструктивизма в дизайне костюма: монография / Ю.Л. Герасимова, Н.О. Соснина, О.Ю. Булева, М.Р. Тимофеева. – Омский государственный технический университет, г. Омск. – 2019. – С. 55–60. – DOI: 10.25206/2542-0488-2019-4-1-55-60. – URL:https: //cyberleninka.ru/article/n/vozniknovenie-i-razvitie-dekonstruk-tivizma-v-dizayne-kostyuma/viewer (дата обращения: 09.03.2025). – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 628.19

Е.И. Костромина[1], А.Е. Шкуренко[2]

[1]Старший преподаватель

[2]Студент

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

POLLUTION OF ROSTOV REGION'S WATER RESOURCES

Аннотация. *В данной статье рассматривается проблема загрязнения водных ресурсов бассейна Нижнего Дона, вызванная антропогенными факторами, такими как сброс сточных вод от промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Анализируется влияние этих факторов на качество вод, а также последствия для экосистем и здоровья населения. Статья подчеркивает необходимость разработки эффективных мер по контролю и снижению загрязнения водоемов, а также предлагает рекомендации для улучшения состояния водных ресурсов в Ростовской области.*

Ключевые слова: *анализ качества воды, бассейн Нижнего Дона, антропогенные факторы, качество воды, промышленное воздействие, сточные воды, экосистема, Ростовская область, экологические проблемы.*

Summary. *This article examines the problem of pollution of the water resources of the Nizhny Don by basin caused anthropogenic factors such as wastewater discharge from industrial and agricultural enterprises. The impact of these factors on water quality, as well as the consequences for ecosystems and public health, is analyzed. The article highlights the need to develop effective measures to control and reduce pollution of water bodies, and also offers recommendations for improving the state of water resources in the Rostov region.*

Keywords: *water quality analysis, Nizhny Don basin, anthropogenic factors, water quality, industrial impact, wastewater, ecosystem, Rostov region, environmental problems.*

Загрязнение водных ресурсов является одной из наибольших экологических проблем современности, затрагивающей состояние экосистем и здоровье населения. Важным примером такой проблемы служит бассейн Нижнего Дона, который на протяжении многих лет подвергается влиянию антропогенных факторов, вызывающих значительное ухудшение качества вод. Ростовская область, являясь ключевым индустриальным и сельскохозяйственным центром Российской Федерации, сталкивается с проблемами сброса сточных вод от многочисленных предприятий, таких отраслей промышленности как машиностроение, угледобыча, металлургия, пищевая и химическая промышленность [1].

Государственный южный порт г. Ростова-на-Дону и соседние населенные пункты в устьевой области концентрируют большое количество хозяйственной деятельности, что увеличивает нагрузку на экосистему реки. Поверхностный сток сточных вод, происходящий из промышленного и сельскохозяйственного секторов, существенно влияет на качество речной воды, что, в свою очередь, несет риски как для биоразнообразия, так и для здоровья населения. Учитывая стратегическую важность реки Дон как водного транспортного пути и источник пресной воды, изучение факторов и последствий загрязнения его вод становится актуальным и необходимым.

По данным, опубликованным на портале «Гриниум», река Дон была включена в список самых загрязненных водоемов России по итогам 2024 г. В Ростовской области на участке реки зарегистрировано 102 случая, связанных с экстремальным и высоким уровнем загрязнения. Для сравнения, на реке Тобол в Свердловской области было зафиксировано 481 случаев загрязнения, а на реке Ока в Московской области – 164 случая [2].

Экологи отмечают, что основными источниками загрязнения являются металлургические, нефтяные, горнодобывающие и целлюлозно-бумажные предприятия, а также объекты жилищно-коммунального хозяйства. В водах реки наиболее часто наблюдается превышение концентрации нефтепродуктов, ионов марганца и органических соединений.

Одним из инцидентов, связанных с загрязнением реки Дон, стало взыскание 656 тыс. руб. с зернового терминала в Ростовской области. Об этом информирует пресс-служба Росприроднадзора. Согласно поступившей информации, 26 июля 2022 г. при погрузке пшеницы на теплоход «Капитан Иван Викулов» у причала Азово-Донского зернового терминала произошло оседание зерновой пыли в реку. После выездной проверки специалисты подтвердили факт загрязнения водного ресурса. В результате Росприроднадзор оценил причиненный ущерб и выдвинул требование о компенсации. Однако нарушитель не отреагировал на это требование. В связи с этим Управление подало исковое заявление в Арбитражный суд Ростовской области, который по итогам рассмотрения дела постановил взыскать с ООО «Азово-Донской зерновой терминал» сумму ущерба, равную 656182,63 руб., в доход федерального бюджета [3].

Загрязнение реки зерновой пылью может иметь серьезные экологические последствия. Во-первых, это приводит к ухудшению качества воды, что создает угрозу для жизни водных организмов. Понижение уровня кислорода в водной среде и увеличение концентрации токсичных веществ могут негативно сказаться на здоровье рыб и других обитателей водоема, что в конечном итоге может привести к массовой гибели этих организмов.

Во-вторых, оседание зерновой пыли на дно реки изменяет химический состав водной среды, что также влияет на экосистему. Изменения в составе воды могут нарушить баланс флоры и фауны, что приведет к снижению биоразнообразия и ухудшению состояния экосистемы в целом.

Кроме того, загрязнение водоемов может оказать негативное влияние на экономику региона. Рыболовство и туризм являются важными источниками дохода для местных жителей. Ухудшение экологической ситуации может снизить привлекательность региона для туристов, а также привести к уменьшению уловов рыбы, что негативно скажется на жизни местного населения.

Вода, используемая в централизованной системе водоснабжения ростовской области, поступает из реки Дон. Ранее проведенные исследования показали, что очистные сооружения не обеспечивают должного уровня очистки воды, что может привести к вспышкам массовых заболеваний среди населения. В рамках данного исследования были собраны образцы водопроводной воды в районе ст. Мелиховской вблизи водозабора для водопроводной сети города, из жилых районов ХБК, Артема, а также из поселков, расположенных на территории бывших шахт им. «Красина», «Нежданная» и «Южная», и центра города Шахты, а также р.п. Каменоломни.

Для оценки общей минерализации воды применялся анализатор минерализации модели TDS-EZ. Остальные параметры определялись с использованием тест-систем «Крисмас+» [4]. Все полученные результаты представлены в таблице.

Результаты исследований качества воды

Показатель / Место отбора проб	Общая минерализация (сухой остаток),мг/дм^3	Жесткость общая, мг-экв/дм^3	Нефтепродукты, мг/дм^3	Водородный показатель (pH), ед.	Алюминий, мг/дм^3	Железо, мг/дм^3	Сульфаты, мг/дм^3	Хлориды, мг/дм^3	Цветность, град.
р. Дон, район станицы Мелиховской	504	9	5,5	7,5	0	0,1	256	79	80
Жилой район ХБК, осень	461	8	0	7,5	0	0,2	460,8	71	50
Жилой район ХБК, весна	645	8,75	0	7,5	0	0,1	384	168	40
Поселок бывшей шахты «Южная», осень	500	8,5	0,6	8,0	0	0,1	422,4	79	50
Поселок бывшей шахты «Южная», весна	605	12,25	0	7,5	0	0,5	384	150	70
Поселок бывшей шахты «Нежданная», осень	493	7,5	0,75	8,0	0	0,1	460,8	71	70
Поселок бывшей шахты «Нежданная», весна	607	12,50	0,25	7	0	0,2	422,4	159	60
Жилой район Артем, осень	521	9,5	0,25	7,5	0	0,2	460,8	79	70
Жилой район Артем, весна	608	8,75	0,75	7,5	0	0,3	586	177	70
Центр г. Шахты, осень	444	8,5	0	7,5	0	0,1	422,4	71	60
Центр г. Шахты, весна	631	13,50	0,75	8,5	0	0,3	576	168	40
Р.п. Каменоломни, осень	487	7,5	0,75	8,0	0	0,1	460,8	79	70
Р.п. Каменоломни, весна	624	10	0	6,5	0	0,2	403,2	168	60
Предельно допустимая концентрация для централизованного водоснабжения (ПДК) [5]	**1000**	**7,0**	**0,1**	**6,0–9,0**	**0,2**	**0,3**	**500**	**350**	**20**

Некоторые последствия для здоровья человека, связанные с употреблением недостаточно очищенной водопроводной воды, включают:

1. Аллергические реакции и онкологические заболевания. Регулярное потребление такой воды может увеличить риск развития этих заболеваний. При хлорировании воды, содержащей большое количество органических веществ, образуются канцерогенные соединения.

2. Нарушения работы желудочно-кишечного тракта. Это может привести к возникновению гастритов и язвенных болезней.

3. Избыточная сухость кожи, зуд и жжение. Хлор может разрушать естественную жировую пленку на коже, что приводит к ее обезвоживанию.

4. Мочекаменная болезнь. Это заболевание возникает в результате накопления минеральных отложений в органах в связи с повышенной жесткостью воды.

5. Повреждение волос. Жесткая вода может разрушать липидный барьер кожи головы, что делает волосы ломкими и тусклыми.

Крупные предприятия стремятся уменьшить объем сбросов вредных веществ в водные ресурсы. Примером этого является ОАО «ФПК», которое было включено в список организаций, загрязняющих реку Дон тяжелыми металлами и нефтепродуктами [6]. Наблюдается тенденция к снижению количества сточных вод, сбрасываемых в водоем, с каждым годом.

Природоохранная деятельность в АО «ФПК» осуществляется в соответствии с российским законодательством в области охраны окружающей среды, а также в рамках Экологической стратегии ОАО «РЖД» и стандарта Компании 1.16.001–2016 «Система управления охраной окружающей среды в АО «ФПК». На рисунке представлен график снижения общего объема сбросов использованной воды за 7 лет.

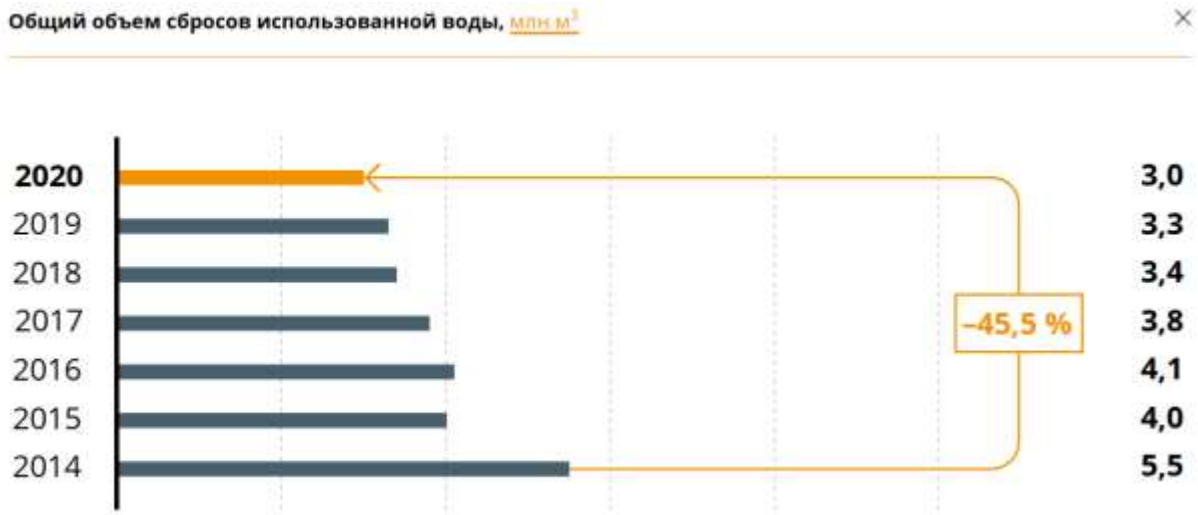


Рис. График общего объема сбросов сточных вод ОАО «ФПК» за 7 лет

Для достижения поставленных целей в сфере сокращения сброса, оказывающего негативное воздействие на окружающую среду, АО «ФПК» реализует мероприятия по реконструкции очистных сооружений [7].

В настоящее время для улучшения экологической ситуации необходимо продолжать реализацию различных мероприятий. Вот некоторые из них, которые могут способствовать повышению качества воды в р. Дон в Ростовской области:

1. Реконструкция, модернизация и санация объектов инфраструктуры водной системы, включая системы водоснабжения и водозаборные сооружения.

2. Строительство и обновление очистных сооружений.

3. Замена канализационных сетей, находящихся в аварийном состоянии.

4. Расчистка русел малых рек-притоков Дона, в частности, в рамках национального проекта «Экология» осуществляется работа по очистке русла реки Кумшак в нескольких сельских поселениях и реки Темерник от ее истока до Низовского водохранилища [8].

Загрязнение водных ресурсов в р. Дон представляет собой серьезную экологическую проблему, требующую неотложного внимания. Ростовская область, будучи важным индустриальным и сельскохозяйственным центром, нуждается в разработке и внедрении эффективных мер по контролю и снижению загрязнения водоемов. Это включает в себя как улучшение технологий очистки сточных вод, так и более строгие регуляции в отношении сбросов, что позволит сохранить водные ресурсы региона и обеспечить их устойчивое использование в будущем.

Список литературы

1. Гречка, Е.А. Воздействие промышленных предприятий на экологическое состояние реки Нижний Дон / Е.А. Гречка. – Текст : электронный // Сборник фундаментальные и прикладные аспекты биологии; Пермь, 2023. – 309–314 с. – URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_61732492_99437997.pdf (дата обращения: 20.02.2025).

2. ГРАНИУМ: интернет-платформа об экологии : [сайт]. – Москва. – URL: https://greenium.ru/ (дата обращения: 20.02.2025). – Текст : электронный.

3. Рамблер: медийный портал : [сайт]. – Москва. – URL: https://finance.rambler.ru/economics/52742976-v-rostovskoy-oblasti-s-zernovogo-terminala-vzyskali-656-tysyach-rubley-za-zagryaznenie-reki-don/ (дата обращения: 20.02.2025). – Текст : электронный.

4. Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки : Руководство предназначено для оператора, выполняющего химический анализ питьевой и природной воды и почвенных вытяжек с применением комплектного оборудования производства ЗАО «Крисмас+» – полевых лабораторий «НКВ», тесткомплектов и укладок на их основе / под редакцией А.Г. Муравьева ; Санкт-Петербург : «Крисмас+», 2012. – 264 с. – Текст : непосредственный.

5. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания : утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерациот 28 января 2021 г. № 2 : дата

введения: 2021-03-01. – Текст : электронный // Техэксперт : [сайт]. – URL: https://docs.cntd.ru/document/573500115 (дата обращения: 18.02.2025).

6. Водоканал Ростов-на-Дону : официальный сайт. – Ростов-на-Дону. – URL: https://vodokanalrnd.ru (дата обращения: 20.02.2025). – Текст : электронный.

7. АО «ФПК»: официальный сайт. – Ростов-на-Дону. – URL: https://ar2020.fpc.ru/ru/sustainability/environment (дата обращения: 20.02.2025). – Текст : электронный.

8. Национальные Проекты России : официальный сайт. – Москва. – URL: https://национальныепроекты.рф/ (дата обращения: 20.02.2025). – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 7.012:687.01

К.А. Костыренко[1], Л.А. Климова[2]
[1]Магистрант
[2]Канд. техн. наук, доцент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКТА МОЛОДЕЖНОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ПЕРСОНАЖА КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ

DEVELOPMENT OF A SET OF YOUTH CLOTHING FOR A COMPUTER GAME CHARACTER

Аннотация. *Настоящая статья посвящена проблеме разработки модной одежды для молодежи на основе одежды популярных героев видеоигр. Выявлено отсутствие на рынке такого рода одежды при растущем спросе. Выполнен анализ видеоигр, наиболее подходящих под поставленную задачу и обоснован подход для выбора персонажа видеоигры для проектирования. Разработана концепция проектирования костюма для персонажа видеоигры «League of Legends» и серия моделей молодежной одежды с учетом модных тенденций 2025 г.*

Ключевые слова: *дизайн одежды, компьютерные игры, персонаж видеоигры, молодежная мода.*

Summary. *This article is devoted to the problem of developing fashionable clothing for young people based on the clothing of popular video game characters. It was revealed that there is a lack of this type of clothing on the market with growing demand. An analysis of the video games that are most suitable for the task was carried out and the approach for choosing a video game character for design was substantiated. A concept has been developed for designing a costume for a character in the video game "League of Legends" and a series of youth clothing models taking into account fashion trends of 2025.*

Keywords: *fashion design, computer games, video game character, youth fashion.*

Как известно, сама по себе мода – это динамичное явление, во многом формируемое под действием различных внешних обстоятельств [1]. Будь то социальные или экономические факторы, господствующие в обществе привычки, стереотипы и настроения – все это, безусловно, напрямую находит в ней свое отражение и участвует в формировании новых стилей и направлений [2]. При этом, не вызывает сомнений, что среди всей модной индустрии, наиболее изменчивой и подверженной влиянию извне является молодежная мода [3]. Так, молодежь, по сравнению со старшим поколением, более лояльна к изменениям, стремится пробовать что-то новое и зачастую, не боится идти против устоявшихся в общественном строе привычек и норм поведения. Также, данная возрастная группа имеет большую склонность к самовыражению и противопоставлению себя окружающим, что на практике зачастую выражается в подборе определенного стиля одежды и аксессуаров. В совокупности, все вышеперечисленное обуславливает большую вариативность и изменчивость разнообразных молодежных стилей и направлений.

В последнее время, одним из наиболее популярных увлечений молодежи, напрямую сказывающимся на их стиле и предпочтении является увлечение компьютерными играми [4]. Охватывая подавляющее большинство молодых людей, данный способ времяпровождения оказывает существенное влияние на мировоззрение и идеалы подрастающего поколения. Яркие, харизматичные и запоминающиеся игровые персонажи создают определенный образ, к которому подрастающее поколение хочет стремиться. В попытках подражать игровым персонажам, молодежь может подбирать соответствующую прическу, вырабатывать схожие манеры поведения и, конечно же, отдавать предпочтение тому или иному стилю одежды. При этом, если до недавнего времени подобное поведение наблюдалось лишь в ряде исключительных ситуаций (на тематических мероприятиях, в домашней обстановке или в среде друзей), в настоящее время наблюдается внедрение данной тенденции в повседневный образ молодых людей, своим стилем подражающих тому или иному персонажу все чаще можно встретить в общественных местах, на массовых мероприятиях или на улице. Более того, в наиболее ярком случае, на улице можно встретить даже косплей – стиль, который подразумевает не просто подражание, а копирование внешности того или иного персонажа вплоть до прически, макияжа и разных мелочей [5].

Рассматривая данную ситуацию в контексте дизайна одежды, нельзя не заметить ряд актуальных проблем, лежащих практически на поверхности и требующих достаточно оперативного решения. В первую очередь, речь идет о том, что при очевидно нарастающем спросе на одежду по мотивам компьютерных игр, какие-либо предложения на рынке практически полностью отсутствуют. В связи с этим, очевидно, что разработка дизайна

такой одежды и последующая ее реализация является одной из наиболее приоритетных целей для любого дизайнера одежды, работающего в молодежном сегменте.

Однако, не менее, а даже более важным моментом является проблема адаптации одежды персонажей видеоигр под возможность реального пошива и последующей реализации. При всем своем колорите и оригинальности, костюмы, представляемые в играх, зачастую носятся персонажами вопреки законам физики, а игровые дизайнеры редко задумываются об их реалистичности.

Между тем, когда это уместно, создание реалистичных моделей одежды для персонажа игры, в особенности – онлайновой и с большой аудиторией, является грамотным маркетинговым и дизайнерским ходом, ведь пошив и реализация реальной одежды, которую носит персонаж может как повысить доходы от реализуемой интеллектуальной собственности, так и привлечь совершенно новых игроков извне, тем самым дополнительно простимулировав исходный проект. Именно поэтому, вкупе с, полупустым рынком и актуальным спросом, создание реализуемой одежды для героев видеоигр является актуальной и значимой проблемой современного дизайна в целом, как игрового, так и одежды.

В современной игровой индустрии существует множество различных жанров и направлений игр. Всех их принципиально можно разделить на 2 разные категории – это онлайн игры и игры, ориентированные на одиночное прохождение.

Одиночные игры, как правило, ставят перед собой цель донести до игрока какой-то сюжет, рассказать историю или донести какую-либо мысль. Как следует из названия, они преимущественно ориентированы на одного человека, а их прохождение напоминает просмотр кинофильма или чтение книги. В отличие от последних, игрок, играющий в видеоигру, зачастую своими действиями может влиять на сюжет, что придает рассказываемой, таким образом, истории интерактивность и позволяет достигнуть своего рода «эффекта присутствия» в произведении. В целом, в вопросе разработки реалистичных костюмов игровых персонажей, одиночный характер видеоигры никаких ограничений не вносит, однако по ряду причин – это не оптимальный выбор. Так, не взирая на то, что одиночные игры могут продаваться миллионными тиражами, становиться популярными и завоевывать себе определенную фанатскую базу, тот факт, что они являются законченным произведением, существенно ограничивает их жизненный цикл: какой бы популярной игра не была на релизе, в перспективе ажиотаж вокруг нее ожидаемо будет спадать и в определенный момент времени о ней просто забудут. Также, такие игры отличаются сравнительно коротким циклом поддержки – временем, когда разработчики обновляют и дополняют представленный в игре контент. Как правило, в рамках одиночных игр, вся поддержка сводится исключительно к исправлению технической со-

ставляющей продукта и выпуску одного-двух сюжетных дополнений, растягивающих прохождения на лишних 2–4 часа. Не трудно понять, что в таких условиях, в случае успешности условно рассматриваемой видеоигры, пока идет процесс проектирования и пошива реальных изделий, основной ажиотаж уже успеет пройти, а изготовленная партия одежды может стать невостребованной.

Онлайн-игры – напротив, ориентированы на длительный цикл существования. Ключевыми особенностями их, прежде всего, является социальная ориентированность, массовая направленность, долгосрочная поддержка и, в отличии от одиночных, рентабельность [6]. Также, что немаловажно, онлайн игры на современном этапе развития игровой индустрии отличаются большей популярностью, в сравнении с их одиночными аналогами [7]. В связи с этим, описанной выше проблемы с удержанием аудитории для них, как правило, не возникает. Напротив, из-за преимущественно бесплатной модели распространения, аудитория таких игр количественно превалирует над аудиторией одиночных. При этом, социальный компонент онлайн-игр во многом пересекается с социальной составляющей моды. Так, в онлайн-играх, как и в реальном мире, практически повсеместно внедряется возможность кастомизации своего персонажа – от настройки внешности, до подбора визуальной составляющей одежды. Более того, во многом, в современных онлайн-играх основная монетизация строится вокруг этого аспекта.

Наибольшая развитость подобных игровых механик, при этом, наблюдается в играх жанра «MMORPG» и сессионных играх: «MOBA». Однако, в первом случае, говоря о «MMORPG», речь идет о сравнительно устаревшем формате, утратившим свою популярность. В настоящее время, игры данного формата остаются нишевыми, а на рынке представлено ограниченное количество продуктов, вышедших достаточно давно (к примеру, «World of Warcraft»). Напротив, сессионные игры, такие как «MOBA», в настоящее время переживают свой расцвет. Как следует из названия всей группы, основными отличительными особенностями таких игр является их сессионность: вся игра построена в виде матчей, ограниченных по времени. Игровой процесс между матчами сбрасывается, а сами матчи из-за множества переменных, как правило, отличаются между собой. Из-за данного нюанса, сессионные онлайн-игры отличаются гораздо более развитой социальной составляющей, могут иметь спортивный уклон и самое главное, практически не теряют к себе интерес. Данный факт, вкупе с обширной популярностью и делают сессионные онлайн игры одними из наилучших кандидатов для реализации настоящего проекта.

Исходя из перечисленного выше, для реализации настоящего курсового проекта была выбрана игра «League of Legends», или сокращенно «LoL». Данная игра относится к сетевым, многопользовательским и сессионным, тем самым удовлетворяя выдвинутым ранее требованиям. По жанру она представляет из себя MOBA, или multiplayer online battle arena: иг-

роки в ней, играя за определенных героев в составе двух команд по 5 человек, стремятся сломать вражескую базу, тем самым одержав победу [8].

Выбор именно данной игры обусловлен, прежде всего, ее обширной популярностью. Так, согласно данным открытых интернет-источников, данная игра является одним из лидеров по числу активных игроков, а число одновременно находящихся в игре людей в 2019 г. перевалило за отметку в 8 млн. При этом, на момент начала 2025 г., по данным официального веб-сайта игры, в «League of Legends» имеется более 140 уникальных чемпионов, отличающихся набором присущих им умений, внешним видом и характером [9]. Фанатская база, строящаяся вокруг игры, активно развивается и поддерживается разработчиками. В частности, в интернете можно найти множество контента, созданного, как фанатами, так и разработчиками [12]. В том числе, по мотивам «League of Legends» очень популярен косплей, что также свидетельствует о правильности выбора данной игры.

Как уже кратко говорилось ранее, игра в «League of Legends» происходит в формате 20–30 минутных матчей, где по 5 игроков с каждой стороны противостоят друг-другу. В рамках данного противостояния, побеждает та команда, которая первая уничтожит главную постройку на базе противника.

Перед началом игры, каждый игрок выбирает своего чемпиона – героя, который имеет уникальные способности и особенности, влияющие на последующий стиль игры. Уникальной особенностью всей игры, при этом, является то, что на стадии выбора чемпиона, путем комбинации их умений, можно вырабатывать определенные стратегии, при грамотном планировании, позволяющие вашей команде заработать преимущество над врагами. Также, перед началом игры, игроки в рамках команды выбирают себе определенные роли, обуславливающие их дальнейшее положение на карте и дальнейшие действия на ранней стадии игры. Соответственно, существуют такие роли как:

1. Топлейнер – игрок верхней линии, стоит 1 на 1 с врагом, стремится захватить преимущество над своей частью карты.
2. Мидлейнер – игрок средней линии, также стоит 1 на 1 с врагом, периодически оказывает давление на нижнюю и верхнюю линии.
3. Ботлейнер – игрок нижней линии, основная задача – заработать больше золота, чем его оппонент и обеспечить команду наносимым уроном на поздних стадиях игры.
4. Саппорт – игрок поддержки, помогает другим игрокам своей команды.
5. Лесник – игрок, на начальной стадии игры зачищающий лесных монстров и обеспечивающий поддержку остальным линиям. Основная задача – как можно сильнее усложнить игру другим игрокам из вражеской команды.

В рамках социальной составляющей, в «League of Legends» разработана система косметического контента, которая представляет из себя так

называемые «скины». По своей сути – это визуальные облики персонажа, позволяющие выделиться в течение матча на фоне других игроков. Скины существуют различной редкости, стоимости и качества и, как правило, покупаются за реальные деньги. Именно данную систему косметического контента можно использовать как основу для последующей разработки костюма.

Суть научной работы, при этом, будет представлять из себя обоснованный выбор определенного чемпиона, обзор текущих модных тенденций и, исходя из них, разработку облика для данного чемпиона таким образом, чтобы это было практически реализуемо и могло использоваться в повседневной жизни у потенциальных игроков. На практике, такой подход к разработке «скинов» позволил бы, в случае их популярности, в кратчайшие сроки разработать и отшить полноценные физические вариации одежды и приступить к их реализации, тем самым существенно подняв прибыль для компании-разработчика.

Подходя к выбору персонажа, на которого будет разрабатываться дизайн костюма, был учтен ряд объективных факторов. Так, путем анализа актуальных открытых источников, персонаж подбирался с учетом его популярности. Также, учитывая фэнтезийный характер игры, критерием выбора персонажа являлась его гуманоидная форма и внешняя привлекательность.

На основании заданных параметров, прототипом персонажа для разработки костюма был выбран такой чемпион, как Ирелия. По данным вебсайта «Leagueofgraphs», собирающий в режиме реального времени всю игровую статистику по «League of Legends», ее популярность на момент 24.12.2024 г. составляла 11,53 %. Практически это значит, что Ирелию можно встретить в каждой 10-й игре, тогда как большинство других персонажей, по тем же данным, встретить можно лишь в 1–2 игр из 50–100. Игровой концепт образа чемпиона Ирелии представлен на рисунке 1.

Рис. 1. Игровой концепт образа чемпиона Ирелии, предоставлено авторами

Ее игровой облик повторяет человеческую фигуру без каких-либо фентезийных элементов (рога, крылья, нестандартные уши и т.п.), что в совокупности делает ее идеальным кандидатом для поставленных в настоящей работе задач.

В настоящей момент, на Ирелию в игре присутствуют 14 скинов, один из которых в качестве примера представлен на рисунке 2.

Рис. 2. «ПРОЕКТ: Ирелия Престижный», предоставлено авторами

Основополагающим аспектом скинов в данном случае, является передача общих черт персонажа, тогда как сам формат одежды, стилистика и даже предыстория персонажа в них может существенно отличаться.

На основании изложенной информации, было установлено, что сессионные онлайн игры и в особенности игра «League of Legends», обладает достаточной популярностью и является одними из наилучших кандидатов для реализации настоящего проекта. После чего были отрисованы три эскиза, удовлетворяющие поставленной проблеме.

Рис. 3. Эскизы молодежных костюмов для персонажа компьютерной игры, предоставлено авторами

Список литературы

1. Осинкина, И.А. Социальный феномен молодежной моды / И.А. Осинкина. – Текст : электронный // Международный журнал гуманитарных и естественных наук, 2023. – № 6-3(81). – С. 79–82. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnyy-fenomen-molodezhnoy-mody/viewer (дата обращения: 20.02.2025). – DOI 10.24412/2500-1000-2023-6-3-79-82. – EDN EZBXIJ.

2. Занина, К.Д. Влияние глобализации на молодежную моду в российском обществе / К.Д. Занина. – Текст : электронный // Культура и цивилизация. – 2023. – Т. 13, № 7–1. – С. 62–70. – URL: chrome-extension: //efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://publishing-vak.ru/file/archive-culture-2023-7/a8-zanina.pdf. – DOI 10.34670/AR.2023.63.44.008.

3. Акулич, Л.С. Особенности современной молодежной моды в контексте вечерних нарядов / Л.С. Акулич, Е.В. Якимчук. – Текст : непосредственный // Мир культуры: искусство, наука, образование : сборник научных статей ; ответственный редактор Е.А. Куштым. – Челябинск : Южно-Уральский государственный институт искусств им. П.И. Чайковского, 2023. – С. 11–14.

4. Котляревская, Н.В. Влияние геймеризации на индустрию моды / Н.В. Котляревская.– Текст : непосредственный // Костюмология. – 2019. – Т. 4, № 4. – С. 17.

5. Страхова Е.П. Косплей: история и современность / Е.П. Страхова, Е.В. Николаева. – Текст : непосредственный // Социально-гуманитарные проблемы образования и профессиональной самореализации (Социальный инженер – 2023) : сборник материалов международной научной конференции молодых исследователей (Москва, 11–15 декабря 2023 г.). – Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2023. – Ч. 1. – С. 133–136. – ISBN 978-5-00181-530-3.

6. Колупаев, С.В. Влияние коммуникации в онлайн-играх на повседневную жизнь / С.В. Колупаев. – Текст : электронный // Профессиональная коммуникация: язык, культура, перевод : сборник статей V внутривузовской молодежной научной конференции, Курск, 12 ноября 2024 года. – Курск : ЗАО «Университетская книга», 2024. – С. 145–149.

7. Пожаров, А.И. Многопользовательская ролевая онлайн-игра как новый вид культурной коммуникации / А.И. Пожаров. – Текст : электронный // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2014. – Т. 6, № 6–2. – С. 270–273.

8. Что такое league of legends? : [сайт]. – URL: https://www.leagueoflegends.com/ru-ru/how-to-play/ (дата обращения: 20.02.2025). – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 004.8
К.А. Коцюбинский[1], А.М. Коринтели[2]
[1]Студент
[2]Канд. техн. наук, старший преподаватель
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ МЕТОДОВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СОБЫТИЙ

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF INTELLIGENT METHODS OF AUTOMATED EVENT MANAGEMENT

Аннотация. *В статье представлена разработка и исследование интеллектуальных методов автоматизированного управления организацией событий с использованием современных технологий искусственного интеллекта. Основное внимание уделено интеграции алгоритмов машинного обучения и аналитических модулей для оптимизации процессов планирования, что позволяет значительно сократить временные и финансовые затраты при подготовке мероприятий. Описана методика, включающая сбор исходных данных, их обработку с учетом исторических показателей и актуальных рыночных трендов, а также формирование детализированных сценариев, адаптированных к индивидуальным требованиям заказчика. Эффективность предложенного подхода подтверждается апробацией программного алгоритма, демонстрирующего высокую адаптивность и уровень персонализации решений в условиях динамичного рынка.*
Ключевые слова*: искусственный интеллект, автоматизированное управление, организация событий, планирование мероприятий, машинное обучение, оптимизация процессов, информационная аналитика, персонализация, инновационные технологии, интеллектуальные системы.*

Summary. *The article presents the development and research of intelligent methods for automated event management using modern artificial intelligence technologies. The main focus is on the integration of machine learning algorithms and analytical modules to optimize planning processes, which significantly reduces time and financial costs in the preparation of events. The methodology is described, which includes the collection of initial data, their processing taking into account historical indicators and current market trends, as well as the formation of detailed scenarios adapted to the individual requirements of the customer. The effectiveness of the proposed approach is confirmed by the testing of a software algorithm that demonstrates high adaptability and personalization of solutions in a dynamic market.*
Keywords: *artificial intelligence, automated management, event management, event planning, machine learning, process optimization, information analytics, personalization, innovative technologies, intelligent systems.*

В условиях современной динамики и жесткой конкуренции традиционные методы организации мероприятий становятся менее эффективными ввиду высокой трудоемкости и временных затрат. Автоматизация процессов планирования позволяет значительно сократить временные рамки под-

готовки, минимизировать финансовые издержки и обеспечить более точное соответствие ожиданиям участников.

Согласно статистическим данным, в России насчитывается около 10–11 тыс. крупных предприятий [1]. Периодичность проведения событий в таких компаниях зависит от их целей и задач (например, актуальное решение – 3–5 масштабных мероприятий в год и несколько офисных мероприятий по случаю).

На рисунке 1 представлен типовой график мероприятий современных компании.

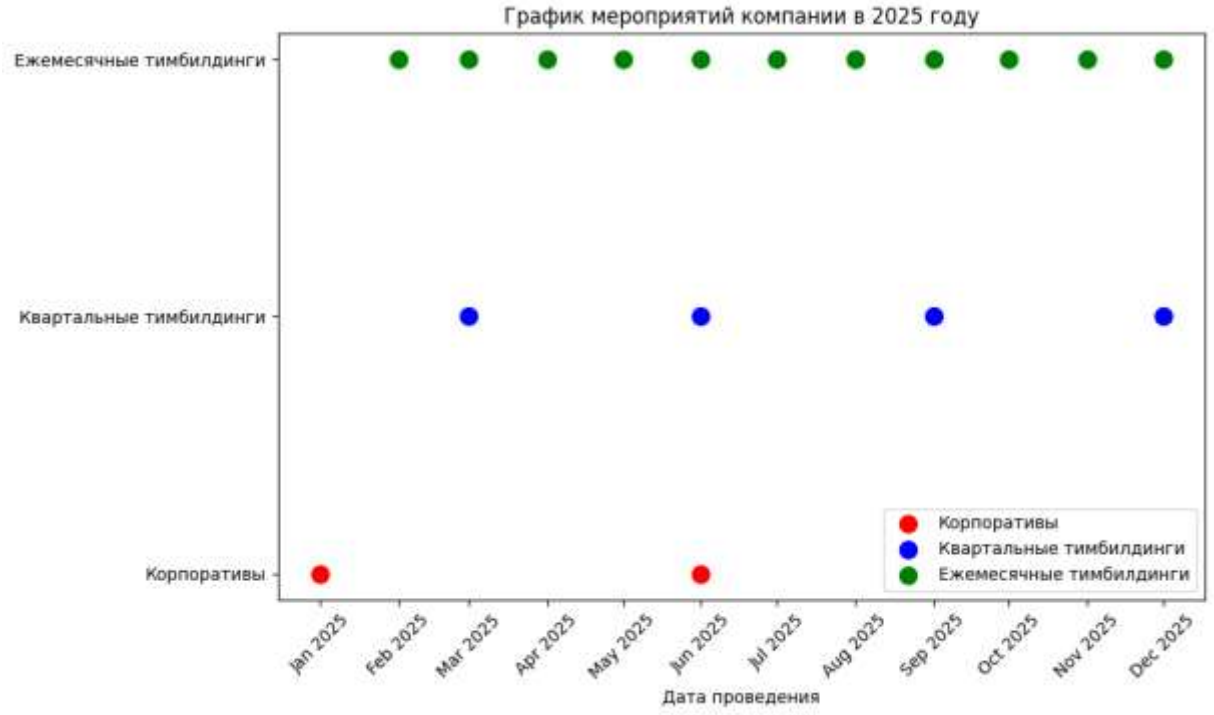


Рис. 1. Типовой график современных компаний
(для наилучшей работоспособности работников) [1]

Согласно данному графику, можно сделать вывод, что современные компании активно организуют различные мероприятия с целью поддержания вовлеченности сотрудников и улучшения командного духа. Периодичность мероприятий отражает важность регулярного взаимодействия и активности в коллективе.

Однако рост числа событий и их разнообразие ставят перед организациями новые вызовы: от оптимизации затрат до персонализации форматов под потребности сотрудников. Именно здесь на первый план выходит необходимость системного подхода. Современные HR-специалисты все чаще сталкиваются с тем, что ручное планирование, учет предпочтений коллектива и оценка эффективности мероприятий требуют значительных ресурсов. Это создает запрос на инновационные решения, способные не

только автоматизировать процессы, но и анализировать данные для точечного воздействия на мотивацию и сплоченность команды [2].

Целью настоящей работы является обоснование и разработка интеллектуальной методики управления организации событий, оптимизирующей ключевые аспекты, такие как выбор формата мероприятия, распределение бюджета, подбор локации и определение подходящих активностей с учетом предпочтений участников.

На основе изложенного предложена новая система автоматизированного управления организацией событий на основе технологий, которая включает использование искусственного интеллекта для оптимизации ключевых аспектов: выбора формата мероприятия, распределения бюджета, подбора локации и определения подходящих активностей с учетом предпочтений участников.

На рисунке 2 представлен пример работы алгоритма.

Рис. 2. Алгоритм работы системы автоматизаций событий

Для реализации проекта платформы автоматизированного управления организацией событий был выбран определенный технологический стек, который включает в себя современные инструменты и фреймворки, обеспечивающие высокую эффективность и стабильность работы системы.

В качестве основного языка программирования был выбран Python, который является одним из самых распространенных языков для разработки на стороне сервера [3]. Это решение было обусловлено удобством работы с библиотеками для работы с запросами к искусственному интеллекту (ИИ). Была выбрана нейросеть от MistralAi, которая будет использоваться для оптимизации планирования мероприятий и подбора решений [4]. Для реализации серверной части проекта был использован фреймворк Django, который позволяет быстро и безопасно строить веб-приложения с интеграцией с базами данных и другими системами [5].

Для клиентской части использовались Tailwind CSS [6] (CSS-фреймворк с утилитарными классами для быстрого создания адаптивного дизайна) и JavaScript [7] (язык программирования для добавления интерактивности и динамического обновления веб-страниц), что позволило создать привлекательный и удобный интерфейс для пользователей.

В качестве базы данных была выбрана свободная реляционная система управления базами данных MySQL, что обеспечивает надежность и масштабируемость системы [8]. На начальной стадии разработки использовалась SQLite для упрощения процесса тестирования, однако с переходом на более серьезные масштабы проекта была выбрана MySQL для работы на сервере.

Алгоритм работы системы включает несколько ключевых этапов, начиная с получения входных данных от пользователя, их анализа с использованием ИИ для подбора оптимальных решений и заканчивая генерацией и отправкой подробного плана мероприятия.

Программное обеспечение, в основе которого лежат методы машинного обучения, анализирует входящие данные, выявляет предпочтения пользователя и на основе этого предлагает подходящие мероприятия, активность и локации. Программный интерфейс, поддерживающий интеграцию с другими системами, позволяет пользователю увидеть результат в виде готового плана события, который можно сразу утвердить или удалить.

Для демонстрации работы системы ниже представлены скриншоты интерфейса (рис. 3, 4), на которых показано, как пользователи могут вводить свои предпочтения, выбирать бюджет и активность, а также получать подробные планы мероприятий.

На рисунке 3 представлено поле ввода необходимых данных для создания мероприятий.

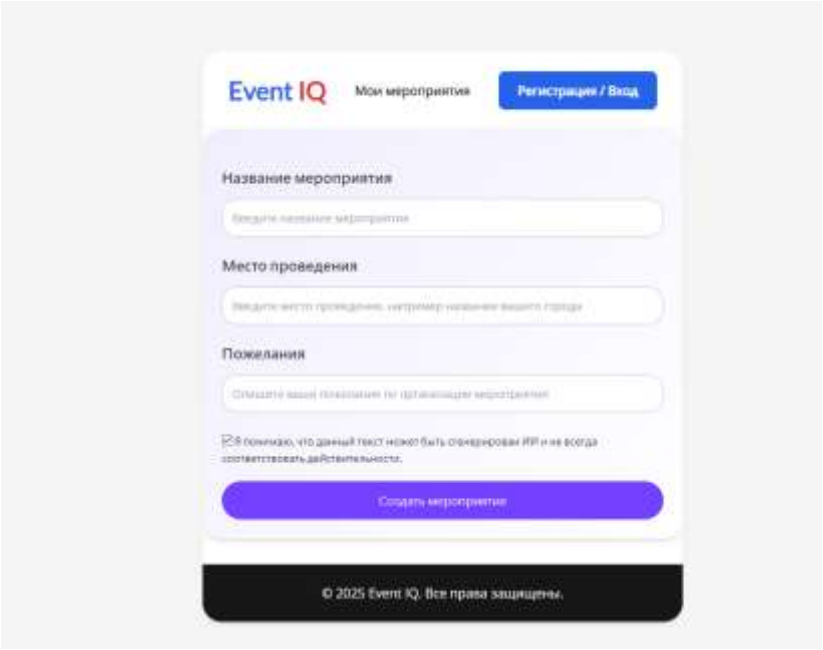


Рис. 3. Интерфейс интеллектуального автоматизированного управления организацией событий «EventIQ»

На рисунке 4 представлен вывод пользователю плана мероприятия, сделанного с помощью интеллектуального автоматизированного управления организаций событий «EventIQ».

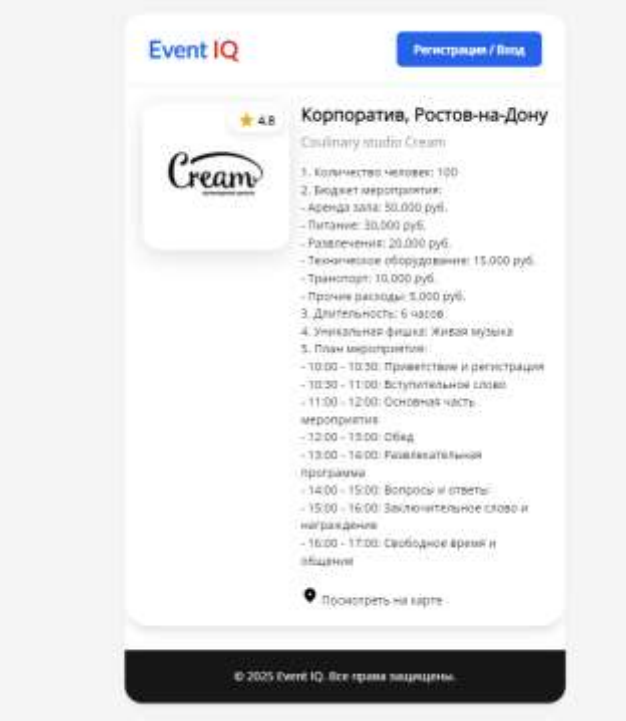


Рис. 4. Результат обработки данных интеллектуального автоматизированного управления организацией событий «EventIQ»

После апробации платформы в реальных условиях была проведена оценка ее эффективности по нескольким ключевым критериям. Одним из самых важных результатов стало сокращение времени на организацию мероприятий. В среднем, генерация плана события занимает всего от 1 до 2 мин., что существенно ускоряет процесс и делает его более удобным для пользователей.

Тем не менее, в процессе тестирования были выявлены дефекты, которые требуют доработки. Одним из таких дефектов является точность расчета стоимости мероприятий. Алгоритмы машинного обучения не способны точно подобрать цены. Это связано с несколькими факторами: во-первых, рыночная конъюнктура постоянно меняется, и алгоритмы должны оперативно адаптироваться к колебаниям спроса и предложения; во-вторых, ценообразование в сфере event-индустрии часто носит индивидуальный характер и зависит от множества нюансов, таких как дата проведения, количество гостей, уровень сервиса и эксклюзивность предложения. В связи с этим, необходима дальнейшая настройка алгоритмов с использованием методов машинного обучения с подкреплением и учета экспертных оценок для более корректной оценки бюджета мероприятия.

Проект продолжает активно развиваться, и на данный момент находится в стадии улучшений. Все исходные материалы и документация доступны на GitHub [9], что позволяет отслеживать прогресс и участвовать в дальнейшей доработке. С учетом текущих и будущих улучшений, проект имеет хорошие перспективы.

Список литературы

1. С какой периодичностью проводить корпоративы и тимбилдинги? // Event Consulting Service : [сайт]. – Москва, 2025 – URL: https://www.eventcons.ru /blog/timbilding-v-detalyakh/s-kakoy-periodichnostyu-provodit-korporativy-i-timbildingi/ (дата обращения: 01.03.2025). – Текст : электронный.

2. Волостнова, А.О. Корпоративные мероприятия в жизни организации. – Текст : электронный // Экономика и социум, 2017. – № 5-2(36). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/korporativnye-meropriyatiya-v-zhizni-organizatsii (дата обращения: 03.03.2025).

3. Python Software Foundation. Официальная документация по Python : [сайт]. – Москва, 2025 – URL: https://docs.python.org (дата обращения: 03.03.2025). – Текст : электронный.

4. Mistral AI. Официальный сайт компании : [сайт] / Mistral AI. – URL: https://mistral.ai (дата обращения: 03.03.2025). – Текст : электронный.

5. Django Software Foundation : официальный сайт фреймворка Django. – Текст : электронный // Django. – URL: https://www.djangoproject.com/ (дата обращения: 03.03.2025).

6. Tailwind Labs : официальный сайт фреймворка Tailwind CSS. – Текст : электронный // Tailwind CSS. – URL: https://tailwindcss.com/ (дата обращения: 03.03.2025).

7. Mozilla Developer Network. Документация по JavaScript : [сайт]. – Текст : электронный // MDN Web Docs. – URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript (дата обращения: 03.03.2025).

8. Oracle Corporation. Официальный сайт системы управления базами данных MySQL : [сайт]. – Текст : электронный // MySQL. –2025 – URL: https://www.mysql.com/ (дата обращения: 03.03.2025).

9. EventIQ: автоматизированная система для организации мероприятий : [сайт]. – Текст : электронный // GitHub. – 2025 URL: https://github.com/dywinarpython/EventIQ. (дата обращения: 03.03.2025).

В начало к содержанию

УДК 687.03:687.17

Ф.Г. Кравцова[1], Е.В. Назаренко[2]
[1]Бакалавр
[2]Канд. техн. наук, доцент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

АНАЛИЗ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ВЕРХА ПАКЕТА ТЕПЛОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ С ОБЪЁМНЫМИ УТЕПЛИТЕЛЯМИ

ANALYSIS OF THE PROPERTIES OF THE MATERIALS OF THE TOP OF THE PACKAGE OF THERMAL PROTECTIVE CLOTHING WITH VOLUMETRIC INSULATION

Аннотация. *Актуальность темы исследования обусловлена тем, что климатические условия и современный ритм жизни россиян диктует потребность в непромокаемой теплозащитной одежде малого транспортного объёма и веса. В пакете теплозащитной одежды материалы верха обеспечивают внешний вид и формоустойчивость одежды, защиту всего пакета от неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды. В работе рассмотрены потребительские свойства современных материалов верха, намечены перспективные технологии изготовления материалов.*

Ключевые слова: *теплозащитная одежда, материал верха, свойства материалов, объёмный утеплитель, мембрана.*

Summary. *The relevance of the research topic is due to the fact that climatic conditions and the modern rhythm of life of Russians dictate the need for waterproof heat-protective clothing of small transport volume and weight. In the packaging for heat-protective clothing, the upper materials ensure the stability of the appearance and shape of the clothing, protecting the entire package from the adverse effects of environmental factors. The article discusses the consumer properties of modern top materials, outlines promising technologies for manufacturing materials.*

Keywords: *heat-protective clothing, upper material, material properties, volume insulation, membrane.*

Россия занимает огромную территорию, климатические зоны от арктической – на севере, до субтропической – на юге, которые значительно различаются по метеорологическим показателям. Температура воздуха, скорость ветра, влажность воздуха – это основные показатели, которые влияют на тепловой баланс организма человека, определяя его теплообмен с окружающей средой. Современный ритм жизни и высокая мобильность россиян диктует потребность в теплозащитной одежде, обладающей малым транспортным объёмом и весом.

Ассортимент такой одежды весьма широк и разнообразен: бытовая и специальная, для занятий спортом и активного отдыха.

Широким спросом у потребителя пользуется непромокаемая теплозащитная одежда с объёмным утеплителем с возможностью регулирования теплозащитных свойств.

Пакет теплозащитной одежды с объёмным утеплителем представляет собой конструкцию, состоящую из нескольких слоев материалов: материал верха (основной), утепляющая прокладка и подкладка. Каждый слой пакета несёт определенную функциональную нагрузку и, соответственно, обладает различной структурой и свойствами.

Назначение материала верха состоит в защите всего пакета от неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды, создании хорошего внешнего вида, обеспечении устойчивости и стойкости к воздействию света и загрязнению одежды. Материалы должны сохранять линейные размеры и окраску после чистки одежды, быть прочными, износостойкими. Во время эксплуатации одежды, свойства материалов верха влияют на тепловой баланс организма человека, поэтому анализ свойств является актуальной задачей.

В качестве основного материала пакета теплозащитной одежды используются хлопчатобумажные, хлопколавсановые, полиамидные, полиакрилонитрильные ткани простых переплетений (полотняное, саржевое). Ткани с большой поверхностной плотностью и толщиной, изготовленные из натуральных волокон, повышают теплозащитные свойства и формоустойчивость одежды. Однако, тяжёлые толстые ткани увеличивают массу изделия, создают дискомфортное состояние, повышают утомляемость человека при эксплуатации изделия и резко снижают толщину утепляющего слоя с объёмным утеплителем на опорных поверхностях тела человека.

Основными гигиеническими свойствами материалов верха для защиты от холода и ветра являются незначительная воздухопроницаемость (20÷40 дм^3/м^2×с), паропроницаемость, водонепроницаемость (3000÷ 8000 мм вод. ст.) [1].

По значению жёсткости материалы верха условно разбиты на три группы: 1 группа – до 1000 мкН·см^2; 2 группа – от 1000 до 10000 мкН·см^2; 3 группа – свыше 10000 мкН·см^2 [2].

Применение материалов с малыми значениями жёсткости обеспечивает минимальный расход объёмных утеплителей. Ткани из лавсановых, капроновых и лавсаново-текстурированных нитей, капроновые курточные материалы с полимерным плёночным покрытием отвечают основным требованиям, предъявляемым к тканям верха теплозащитной одежды, обеспечивая минимальный вес, устойчивость к истиранию, нерастяжимость, устойчивость окраски к сухому и мокрому трению, заданному уровню влагопроницаемости и жёсткости.

При производстве бытовой теплозащитной одежды, а также одежды для активного отдыха широко используются плащёвые и смесовые ткани: из капроновых нитей в основе и утке с отделкой лаке; из капроновых нитей в основе и утке с пленочным покрытием; плащёвые смесовые ткани с водоотталкивающей пропиткой; плащ-пальтовые ткани из полиэфирных текстурированных нитей с отделкой лаке и водоотталкивающей пропиткой.

Основными требованиями к показателям физико-механических свойств тканей, используемых для изготовления курток, комбинезонов, утеплённых пальто, являются: лёгкость, хорошая водозащитная способность, прочность, небольшая усадка при намокании и высушивании. Однако, плащёвые и курточные материалы с плёночным покрытием воздухо- и паронепроницаемы, негигроскопичны, а материалы с отделкой лаке имеют повышенную воздухопроницаемость и небольшую водонепроницаемость (50÷130 $дм^3/(м^2с)$. Высокими гигиеническими свойствами обладают хлопчатобумажные ткани. Они гигроскопичны, воздухо- и паропроницаемы, что создает благоприятные условия для теплообмена в системе «человек – одежда – среда». Но они имеют низкие прочностные показатели. Синтетические ткани при более низких гигиенических характеристиках более прочны, легче, чем ткани из натуральных волокон. Преимуществом таких материалов является их высокая устойчивость к воздействию влаги и многократному охлаждению – нагреванию. Ткани, выработанные из полиэфирных текстурированных нитей, даже в очень холодных условиях остаются лёгкими, мягкими, износостойкими, поддерживают необходимый теплообмен с окружающей средой.

Хорошими свойствами обладают ткани из комбинации натуральных и синтетических волокон – смесовые. Смесовые ткани групп «Грета», «Лидер» и другие, с содержанием хлопка и полиэфира, сочетают высокие эксплуатационные и гигиенические характеристики. К ним относится «Грета-Т», имеющая высокие прочностные характеристики. При производстве тканей группы «Лидер-комфорт» применяют технологию смешивания волокон разного вида в пряже, что позволяет получать «симметричную» структуру ткани с выровненными показателями по обеим системам нитей. Улучшение защитных свойств и придание новых достигается путём пропитывания тканей различными веществами: смолами, эмульсиями. Чаще всего такие ткани применяют для производства одежды специального назначения.

В одежде для зимних видов спорта и активного отдыха, а также в одежде специального назначения применяются мембранные ткани. Их главные характеристики – ветро-, водонепроницаемость и паропроницаемость.

Мембрана – это либо тончайшая пленка, ламинированная к верхней ткани по особой технологии, либо специальная пропитка, жёстко нанесенная на ткань горячим способом при производстве. С внутренней стороны может быть расположен ещё один слой ткани. Водонепроницаемость мембраны обеспечивается за счёт того, что её микропоры в 20 тыс. раз меньше капли воды и в 700 раз больше пара. Поэтому капля воды просто не проходит сквозь них, а пары телесной влаги легко испаряются. Влага выводится изнутри наружу благодаря возникающей разнице парциальных давлений водяного пара внутри и снаружи или разнице в температурах и давлении. Такие мембраны являются микропорными (Microporous). Верхний слой такой мембраны должен обладать высокими водоотталкивающими свойствами, которые необходимо восстанавливать специальными пропитками.

Тип мембран может быть гидрофильным и гидрофобным. Гидрофильные (Hydro-philic) мембраны представляют собой не пропускающую воду плотную плёнку без пор. Выведение водяного пара (при наличии разницы в парциальном давлении) происходит за счёт открытых связей специальных химических соединений [3].

Гидрофобные мембраны (поровые) – представляют собой тонкий слой полиуретана или тефлона (политетрафторэтилена – ПТФЭ), растянутый до такой степени, что распадается на отдельные волокна, между которыми образуются поры. Поровые мембраны хорошо работают на отведение паров влаги и имеют хорошую водостойкость. Такие мембраны работают во влажной атмосфере и при низких температурах. Однако, поры быстро загрязняются, а сама мембрана подвержена повреждениям от механического воздействия.

Комбинированные мембранные материалы сочетают в себе поровую мембрану и беспоровое покрытие, защищающее её от механических повреждений. Беспоровое покрытие значительно тоньше стандартной беспоровой полиуретановой мембраны, а потому её недостатки практически не проявляются. Таким образом, комбинированный мембранный материал обладает преимуществами поровых мембран и надежностью беспорового покрытия.

Наиболее известны микропорные мембраны: Gore-Tex, Porelle; гидрофильные: Sympatex, Ultimex, Sofitex, Cyclone; комбинированные – Triple Point Ceramic. Лучше других себя зарекомендовали Gore-Tex и Sympatex. Микропорные мембраны «дышат» лучше гидрофильных, но гидрофильные не забиваются грязью, так как не имеют пор.

Самым известным представителем мембранной ткани является Gore-Tex, обладает уникальными свойствами, которая обеспечивает водонепроницаемость с сохранением воздухопроницаемости. Материал Gore-Tex представляет собой тончайший слой полимера, который имеет название

вспененный политетрафторэтилен. В каждом квадратном сантиметре содержится свыше миллиарда мельчайших пор, который не пропускают капли воды, но обладают отличной паропроницаемостью (рис.). Отведение осуществляется за счёт разницы воздушного давления воздуха, а сам процесс запускается только во время движения, сохраняя тепло в статичном состоянии. Мембрана обеспечивает воздухопроницаемость пакета одежды, но задерживает сильные порывы холодного ветра, препятствуя конвекции с потерей тепла. Склейка с наружным слоем ткани осуществляется с использованием запатентованной технологии и представляет ламинатную (многослойную) конструкцию мембраны типа Gore-Tex.

Рис. Слои ткани верхней одежды
с использованием мембранной ткани Gore-Tex

Такие свойства комплексного материала верха теплозащитной одежды с объёмным утеплителем защищают нижние слои пакета от влаги и позволяют повысить универсальность использования одежды, уровень комфорта потребителя во время метеорологических осадков и больших физических нагрузок [4].

Инновационным решением является электроспиннинговый мембранный материал. Особенностью конструкции материала является нанопокрытие из полиуретана, наносимое на ткань с помощью множества миниатюрных сопел струйного принтера. Толщина полиуретановых нитей настолько мала, что на поверхности ткани образуется тончайшая пространственная решётка, обладающая свойствами мембраны [5].

Анализируя вышесказанное, можно сделать вывод, что технология изготовления электроспиннингового мембранного материала перспективная, так как представляет собой контролируемый процесс нанесения нановолокон на ткань и, соответственно, даёт возможность управлять характеристиками мембраны в процессе производства. Плотность мембранной пленки низкая, после нанесения мембраны ткань сохраняет эластичность. Дополнительный мембранный слой не оказывает значительного влияния

на вес комплексного материала, который имеет чрезвычайно высокие показатели паропроницаемости, что является положительным фактором для использования в теплозащитной одежде с обьемными утеплителями.

Список литературы

1. Делль, Р.А. Гигиена одежды : учебное пособие для вузов / Р.А. Делль, Р.Ф. Афанасьевой, З.С. Чубаровой ; Легпромбытиздат в г. Москва – 2-е изд., перераб. и доп., 1977. – 136 с. – Легкая индустрия. – С. 144–160. – ISBN 5-7088-0404-1. – Текст : непосредственный.

2. Назаренко, Е.В. Исследование и разработка теплозащитной одежды с перопуховым утеплителем с вертикальным простегиванием: специальность 05.19.04 Технология швейных изделий : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Е.В. Назаренко ; Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса. – Шахты, 2006. – 24 с. – Текст : непосредственный.

3. Данцова, Т.Ф. Проектирование одежды с объёмным утеплителем : учебное пособие / Т.Ф. Данцова, Т.В. Денисова, Е.Е. Руденко ; Федеральное агентство по образованию, Гос. образовательное учреждение высшего профессионального образования Южно-Российский гос. ун-т экономики и сервиса (ГОУ ВПО ЮРГУЭС) в г. Шахты, 2009. – 133 с. ISBN 978-5-93834-470-9. – Текст : непосредственный.

4. Современная мембрана Gore-Tex. – Текст : электронный // Торговый бренд «Pike» : официальный сайт. – 2024. – URL : https://pike.ru/reviews/membrannaya-tkan-gore-tex-osobennosti-i-preimushchestva/?ysclid=m1fxtk2k16353761825 (дата обращения: 13.10.2024).

5. Мембраны и их характеристики. – Текст : электронный // Альпиндустрия : официальный сайт. – 2024. – URL : Топ-5 мембран на все случаи жизни | АЛЬПИНДУСТРИЯ (alpindustria.ru) (дата обращения: 05.10.2024).

В начало к содержанию

УДК 621.355

О.В. Крестина[1], Д.Н. Галушкин[2]
[1]Магистрант
[2]Д-р техн. наук, профессор
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ОБЗОР МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ЛИТИЙ-ИОННЫХ БАТАРЕЙ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

AN OVERVIEW OF REAL-TIME METHODS FOR ESTIMATING THE PARAMETERS OF LITHIUM-ION BATTERIES.

Аннотация. *В связи с растущим спросом на электромобили и литий-ионные аккумуляторы, их производство стремительно развивается. Для обеспечения безопас-*

ности эксплуатации аккумуляторов и снижения средней стоимости их жизненного цикла, различные приложения требуют точных алгоритмов, способных отслеживать состояние заряда (SOC) в режиме реального времени.

В научной литературе представлено множество методов оценки SOC, однако лишь немногие из них соответствуют требованиям реального времени. В этой работе были классифицированы недавно предложенные онлайн-методы оценки SOC по пяти категориям. Кроме того, были описаны их ключевые характеристики, преимущества и недостатки.

Методы оценки SOC были сравнены и обсуждены с точки зрения точности, надежности и вычислительной нагрузки, что позволило сделать выводы о их применимости в различных областях.

Ключевые слова: *литий-ионный аккумулятор, нелинейный фильтр, онлайн-реализация, оценка состояния заряда (SOC).*

Summary. *Due to the growing demand for electric vehicles and lithium-ion batteries, their production is rapidly developing. To ensure safe operation of batteries and reduce the average cost of their life cycle, various applications require accurate algorithms that can track the state of charge in real time.*

The scientific literature presents many methods for assessing SOC, but only a few of them meet the requirements of real-time monitoring. In this paper, the recently proposed online methods for assessing SOC were classified into five categories. In addition, their key characteristics, advantages and disadvantages were described.

The methods used to evaluate the SOC were compared and discussed in terms of accuracy, reliability, and computational load, which allowed us to draw conclusions about their applicability in various areas of research.

Keywords: *lithium-ion battery, nonlinear filter, online implementation, state of charge (SOC) estimation.*

В последние годы загрязнение окружающей среды стало острой проблемой во всем мире. Особенно остро стоит вопрос глобального потепления, который привлекает внимание, как ученых, так и представителей промышленности.

В соответствии с Парижским соглашением, страны и правительства принимают меры по экономии энергии и сокращению выбросов. Это делает электрификацию транспорта неизбежной тенденцией в будущем.

Индустрия электромобилей активно развивается, чтобы удовлетворить растущий спрос на транспорт с низким уровнем выбросов углекислого газа. Литий-ионные аккумуляторы стали одним из наиболее перспективных компонентов для хранения энергии в электромобилях благодаря своим преимуществам: высокой удельной энергии, длительному сроку службы и низкой скорости саморазряда [1, 2].

Как и индикатор уровня топлива в обычных автомобилях, уровень заряда аккумулятора является важным показателем, который влияет на процесс вождения.

Точное определение уровня заряда помогает водителям принимать взвешенные решения о необходимости зарядки аккумулятора. Это также позволяет избежать перезарядки, которая может привести к проблемам [1, 2].

Однако SOC невозможно измерить напрямую, поэтому его необходимо оценивать на основе других параметров аккумулятора.

Для обеспечения энергией электромобилей требуется подключение нескольких батарей, которые могут быть соединены последовательно или параллельно. Однако стоимость системы управления батареями (СУБ) ограничивает ее вычислительные возможности.

В связи с этим, точная оценка состояния заряда в режиме реального времени становится сложной задачей. Поэтому необходимо проанализировать особенности онлайн-методов оценки SOC.

В дополнение к точности, результативность и стабильность также играют важную роль при оценке состояния заряда (SOC) в приложениях, работающих в режиме реального времени.

Измерение тока и напряжения аккумулятора неизбежно приводит к погрешностям в показаниях датчиков. Кроме того, модели аккумуляторов не являются идеальными и не учитывают все факторы, которые влияют на точность моделирования.

Характеристики внутренней батареи также изменяются в зависимости от условий эксплуатации, таких как температура, ток нагрузки и износ аккумулятора.

Таким образом, алгоритм оценки должен быть устойчивым как к ошибкам измерения, так и к ошибкам моделирования. Как упоминалось ранее, вычислительные возможности систем управления батареями (BMS) ограничены. Алгоритм оценки SOC должен работать быстро, чтобы соответствовать возможностям недорогих микроконтроллеров.

Благодаря своей высокой точности в оценке состояния заряда батареи, нелинейные фильтры, такие как расширенный фильтр Калмана (EKF), сигма-точечный фильтр Калмана (UKF), центрально-разностный фильтр Калмана (CDKF), фильтр Калмана с центральным отличием квадратного корня (SR-UKF), фильтр твердых частиц (PF) и H-фильтр бесконечности, активно исследуются в литературе, основываясь на модельной структуре [3].

В научных исследованиях было разработано множество методов для точного прогнозирования уровня заряда аккумулятора (SOC). Однако лишь некоторые из них принимают во внимание ограничения системы управления аккумулятором (BMS) и требования к скорости обработки данных, а также тестируют предлагаемые подходы в режиме реального времени на испытательном стенде.

Задача этой статьи – систематизировать характеристики методов оценки SOC, которые можно использовать в онлайн-режиме, и сравнить их плюсы и минусы. В отличие от предыдущих исследований, посвященных методам оценки SOC, в этой статье акцент сделан на недавних публикациях, которые касаются онлайн-методов. В статье методы онлайн-оценки SOC разделены на пять групп в зависимости от их особенностей. Для каж-

дой группы подробно описаны преимущества и недостатки. Также проведено сравнение ранее упомянутых нелинейных фильтров с точки зрения точности и скорости работы.

Модель аккумулятора и анализ ошибок

В последнее время в научной литературе представлено множество методов оценки состояния заряда (SOC). В зависимости от принципов управления, алгоритмы оценки SOC можно разделить на пять категорий:

1. Методы кулоновского счета (CCMs).
2. Методы напряжения разомкнутой цепи (OCVMs).
3. Методы, основанные на импедансной спектроскопии (ISBMs).
4. Методы, основанные на моделях (MBMs).
5. Методы, основанные на искусственных нейронных сетях (ANNBMs).

В данном разделе подробно рассматриваются функции каждой категории и анализируются некоторые недавно опубликованные статьи.

В частности, метод кулоновского счета определяет SOC следующим образом:

$$Z(t) = Z\ (0) - \int_0^t \frac{n_i \times i\ (t)}{C_n} dt \qquad (1)$$

В формуле (1) $Z(t)$ представляет собой уровень заряда аккумулятора (SOC) в момент времени t, а $Z(0)$ – его начальный SOC. Ni – это кулоновская эффективность, C_n – емкость аккумулятора, $i(t)$ – ток, а ток разряда в (1) считается положительным.

Из формулы (1) становится очевидно, что SOC вычисляется путем интегрирования текущего заряда. Таким образом, кулоновский подсчет является прямым и эффективным методом определения SOC. Однако на емкость аккумулятора влияют различные факторы, такие как саморазряд, температура и скорость тока. Кроме того, неточность датчика тока и непостоянное использование батарей в реальных условиях затрудняют точное определение начального SOC. Ошибки от датчиков тока накапливаются в процессе расчета.

Кулоновская эффективность играет ключевую роль в точности системы контроля. Поэтому ее оперативное обновление в процессе оценки может повысить точность определения состояния заряда (SOC).

Однако расчет истинного значения кулоновской эффективности представляет собой сложную задачу. Для этого необходимо заранее протестировать аккумулятор при различных значениях тока.

Интеграция с таблицей поиска OCV-SOC – это действенный метод, который помогает компенсировать недостатки CCM. В своей работе [4] авторы предлагают инициализировать SOC CCM с помощью прогнозирования OCV в течение короткого периода времени. Это позволяет автоматически снизить погрешность оценки SOC.

По сравнению с традиционным CCM, предложенный метод обеспечивает повышение точности оценки SOC на 2,07 % при использовании профиля UDDS.

С учетом OCV, времени покоя и температурного эффекта, начальный SOC батареи может быть спрогнозирован для CCM, что дополнительно снижает погрешность оценки SOC за счет учета энергоэффективности.

Исключение ошибок, таких как смещение измерения по постоянному току, ток саморазряда и ток утечки, из текущего измерения также способствует уменьшению накопленных ошибок в CCM.

Если начальный SOC известен заранее, а в BMS включены высокоточные датчики тока, CCM становится весьма эффективным и пригодным для оценки SOC в режиме реального времени.

Напряжение разомкнутой цепи

Чтобы обеспечить внутреннее равновесие, аккумулятор необходимо отключить от любых нагрузок и дать ему достаточно времени для отдыха. После этого можно измерить напряжение разомкнутой цепи (OCV).

Если известно точное значение OCV, то наиболее эффективным способом будет использование справочной таблицы OCV–SOC. Однако обычно литий-ионные аккумуляторы разряжаются примерно за 10 ч или даже дольше, что делает этот метод не всегда удобным.

Кроме того, было установлено, что связь между OCV и SOC зависит от температуры и возраста аккумулятора. Поэтому проводятся исследования, направленные на повышение точности измерения OCV с учетом влияния температуры и старения [5].

Характеристики кривой OCV–SOC тесно связаны с химическим составом аккумулятора. Например, для литий-железофосфатных аккумуляторов эта кривая довольно плоская, что означает, что небольшая ошибка в измерении OCV может привести к значительной ошибке в оценке SOC.

Проблема, связанная с гистерезисом напряжения, также оказывает влияние на точность измерения OCV. В связи с этим классический метод не всегда может быть использован в онлайн-условиях. Чтобы сделать его более эффективным, исследователи работают над созданием метода, который позволит быстро прогнозировать OCV за короткий промежуток времени [3].

Существует новая модель релаксации OCV. OCV можно оценить всего через несколько минут после текущего прерывания. После идентификации параметров и подгонки кривой предлагаемая модель была проверена на 16-битном микроконтроллере Infineon с тактовой частотой 66 МГц. В сочетании с недорогим датчиком напряжения фильтр Калмана также применяется для прогнозирования OCV при коротком периоде отключения батареи.

Таким образом, OCVM обладает более высокой вычислительной эффективностью и подходит для онлайн-оценки.

Метод, основанный на импедансной спектроскопии

Электрохимическая импедансная спектроскопия (EIS) – это способ исследования, который предполагает применение сигналов переменного тока небольшой амплитуды с различными частотами для воздействия на аккумулятор [6].

Такой подход позволяет определить общее сопротивление аккумулятора на различных частотах:

$$R_{EIS}(w) = \frac{U_{AC}}{I_{AC}} \times e^{j \cdot \varphi} \quad (2)$$

где U_{AC} и I_{AC} – пиковые амплитуды напряжения и тока соответственно; ϕ – сдвиг по фазе между током и напряжением.

R_{EIS} выражается графиком Боде и диаграммой Найквиста.

На основе измеренных данных EIS, или электрохимического импеданса, анализируются несколько важных параметров: омическое сопротивление, сопротивление передаче заряда и емкость двойного слоя. Эти параметры напрямую зависят от состояния заряда (SOC) и могут служить надежными индикаторами для его оценки.

Было установлено, что сопротивление батареи на низких частотах также меняется в зависимости от уровня заряда (SOC). Однако проведение онлайн-измерений EIS представляет собой сложную задачу, поскольку оно зависит от типа батареи и условий эксперимента.

Оборудование для проведения EIS обычно используется в лабораторных условиях и отличается высокой ценой. Тем не менее, EIS остается эффективным инструментом для детального анализа внутренних характеристик аккумуляторов и оценки их состояния заряда.

Было предпринято множество попыток разработать онлайн-системы EIS, которые значительно расширяют возможности применения этого метода. В рамках одной из таких попыток была предложена встроенная система EIS, состоящая из усилителя мощности класса A, фильтра нижних частот и цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) для генерации синусоидальных сигналов.

Для создания тока в рамках EIS использовалось зарядное устройство. В другой попытке авторы предложили недорогое и практичное решение для оперативного измерения импеданса, управляя преобразователем постоянного тока. Хотя EIS чувствителен к изменениям в SOC, этот метод является неразрушающим. Однако точная взаимосвязь между EIS и SOC, а также повторяемость онлайн-измерений все еще требуют дальнейших исследований.

Методы, основанные на модели

Среди различных подходов к оценке SOC, методы, основанные на моделях, в настоящее время являются наиболее предпочтительными для онлайн-оценки. Последние исследования сосредоточены на МВМ.

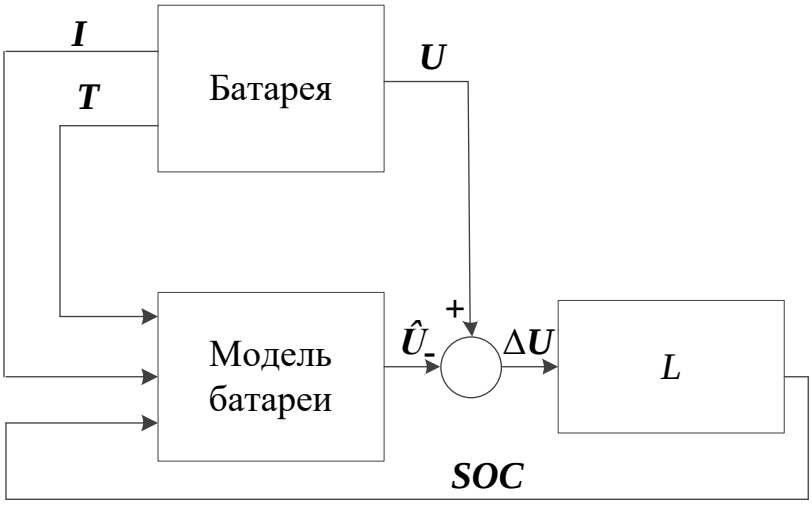


Рис. Схема методов, основанных на модели

Как можно заметить на рисунке, выражение МВМ обычно представлено следующим образом:

$$\begin{cases} \dot{Z} = n_i \times i_t - L \times (\widehat{u_t} - u_t) \\ \widehat{u_t} = h(Z, i_t, \dots) \end{cases} \quad (3)$$

где u_t – напряжение на клеммах в момент времени t, измеренное датчиками напряжения; $\widehat{u_t}$ – выходная мощность установленной модели аккумулятора; $h(.)$ – модель аккумулятора.

Важно отметить, что обратная связь, используемая для корректировки состояния заряда (SOC), основана на разнице между напряжением на клеммах, измеренным датчиком, и выходным сигналом модели аккумулятора.

Благодаря своей замкнутой структуре, МВМ могут работать даже при неизвестном исходном уровне SOC.

В уравнении (3) L представляет собой коэффициент усиления, который используется для компенсации SOC от ССМ.

Методы, представленные на рисунке, используют различные алгоритмы для вычисления коэффициента усиления L. Среди них: пропорциональный интеграл (PI), H-фильтр бесконечности, фильтр Калмана, PF и др.

Основываясь на модели двух RC-эквивалентных схем, существует простой и эффективный способ оценки SOC с помощью двух независимых PI-наблюдателей. Один из наблюдателей повышает точность моделирования, а другой одновременно оценивает OCV для оценки SOC.

Для уменьшения влияния шума и неопределенности параметров на точность оценки используется фильтр Hinfinity. Благодаря рекурсивному обновлению параметров с помощью метода наименьших квадратов (RLS), этот метод обеспечивает точное определение SOC в аппаратном эксперименте «в цикле» [3].

Фильтр Калмана – это наиболее популярный метод оценки состояния заряда батареи из-за его устойчивости к шуму в стохастическом процессе. EKF (extended Kalman filter) оценивает внутреннюю температуру батареи и SOC одновременно на основе новой термоэлектрической модели [3].

Для повышения точности моделирования батареи также возможно применение методов оценки SOC на основе электрохимической аккумулятора.

Как уже было сказано в данной работе, для корректного определения уровня заряда аккумулятора используется специальная модель. Однако в процессе зарядки и разрядки внутренние характеристики батареи могут меняться, что усложняет создание точной модели. В частности, для онлайн-приложений необходимо ограничить сложность модели аккумулятора разумными пределами.

MBM, которые не зависят от начального уровня заряда и устойчивы к помехам при измерении, стали широко применяться в различных онлайн-приложениях для оценки уровня заряда.

Метод на основе искусственных нейронных сетей

Искусственные нейронные сети (ANN) и другие подобные методы широко применяются для моделирования нелинейных зависимостей между входными и выходными данными в различных системах.

ANN могут непосредственно определять связь между уровнем заряда батареи (SOC) и такими параметрами, как ток, напряжение и температура. Это открывает перед инженерами возможность создавать системы оценки SOC без необходимости предварительного изучения характеристик конкретной батареи.

Среди методов, способных решать задачу нелинейного моделирования, можно выделить [7]:

- искусственные нейронные сети;
- машина опорных векторов (SVM);
- машина экстремального обучения (ELM);
- многомерные адаптивные регрессионные сплайны (MARS) и др.

Нечеткая логика, которая имеет некоторые общие черты с искусственными нейронными сетями (ANN), также активно применяется для оценки состояния заряда батареи (SOC).

Чтобы установить нелинейные связи, ANN необходимо предварительно обучить в автономном режиме. После этого они могут эффективно использоваться в приложениях реального времени. Для оценки SOC используются две различные структуры ANN.

Благодаря использованию ANN-оценщика, который учитывает снижение емкости батареи, можно точно определить уровень заряда на протяжении всего срока службы батареи.

SVM и MARS позволяют мгновенно создать нелинейную карту SOC и других измеряемых входных параметров.

Если выбрать подходящие выборки и оптимизировать параметры в процессе обучения, ANNBM могут обеспечить точную оценку SOC. Однако стоит отметить, что их практическая применимость зависит от качества данных и процесса обучения. Поскольку реальные условия могут различаться, для онлайн-применения необходимо рассмотреть возможность обобщения ANNBM в различных циклах вождения.

После обучения в автономном режиме ANNBM легко переносятся на аппаратное обеспечение для онлайн-использования.

Заключение

Оценка уровня заряда (SOC) литий-ионных аккумуляторов имеет большое значение для различных областей применения. В этом исследовании рассматриваются методы мониторинга SOC в режиме реального времени, которые можно разделить на пять категорий:

1. Контроль заряда по постоянному току (CCM). Этот метод основан на простом интегрировании тока и позволяет эффективно вычислять SOC. Однако его точность может снижаться из-за начального уровня заряда и накопления ошибок датчиков.

2. Контроль напряжения по постоянному напряжению (OCVM). Этот метод использует монотонную зависимость между напряжением и уровнем заряда, но его применение ограничено длительным временем разряда батареи.

3. Измерение сопротивления изоляции (ISBM). Этот метод позволяет напрямую отслеживать изменения внутренних параметров батареи, включая SOC. Однако сложность измерения импеданса ограничивает его практическое использование.

4. Методы, основанные на моделях (MBM). Этот подход включает в себя различные методы, такие как фильтр Калмана, которые обеспечивают высокую точность и надежность. Однако MBM требуют значительных вычислительных ресурсов и зависят от точности модели аккумулятора.

5. Искусственные нейронные сети (ANNBM). Этот метод легко внедряется после обучения на данных, собранных в автономном режиме. Однако сложность сбора данных и применимость к новым, неучтенным данным ограничивают его использование.

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки, и выбор оптимального подхода зависит от конкретных требований к точности, скорости и условий эксплуатации.

Список литературы

1. Язвинская, Н.Н. Использование обобщенных уравнений Пейкерта для оценки отдаваемой электрохимическими аккумуляторами емкости / Н.Н. Язвинская, М.С. Липкин, Д.Н. Галушкин [и др.]. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2023. – № 3(219). – С. 65–73.

2. Галушкин, Н.Е. Структурная модель щелочного аккумулятора / Н.Е. Галушкин, Н.Н. Язвинская, Д.Н. Галушкин. – Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2014. – № 5(180). – С. 69–72.

3. Сяоган, У. Определение уровня заряда литий-ионного аккумулятора на основе алгоритма расширенного фильтра Калмана / У. Сяоган, Ли Сюефэн, Н.И. Щуров [и др.]. – Текст : непосредственный // Журнал Сибирского федерального университета. Техника и технологии. – 2020. – Т. 13. – № 4. – С. 420–437.

4. Шамарова, Н.А. Анализ методов оценки уровня заряда аккумуляторных батарей / Н.А. Шамарова. – Текст : непосредственный // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2022. – Т. 14. – № 1(53). – С. 24–33.

5. Груздев, А.И. Методические подходы к оценке степени заряженности литий-ионных аккумуляторных батарей / А.И. Груздев. – Текст : непосредственный // Вопросы электромеханики. Труды ВНИИЭМ. – 2015. – Т. 149. – № 6. – С. 39–43.

6. Саитова, Г.А. Разработка интеллектуальной системы оценки состояния заряда аккумуляторной батареи на базе современных методов / Г.А. Саитова, А.В. Елизарова, И.А. Яковлев. – Текст : непосредственный // Системный анализ в проектировании и управлении. – 2021. – Т. 25. – № 3. – С. 235–240.

7. Яковлев, И.А. Определение архитектуры нейронной сети в задаче прогнозирования состояния заряда аккумулятора / И.А. Яковлев, А.В. Елизарова, Г.А. Саитова. – Текст : непосредственный // Управление большими системами: сборник трудов. – 2023. – № 101. – С. 97–122.

В начало к содержанию

УДК 534.833

М.А. Лемешко[1], Р.К. Бахтигозин[2], О.О. Кавинская[2]
[1]Канд. техн. наук, доцент
[2]Студент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ И СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ КОНСТРУИРОВАНИЯ ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИХ ОГРАЖДЕНИЙ

THE USE OF INDUSTRIAL AND CONSTRUCTION WASTE FOR THE CONSTRUCTION OF SOUNDPROOF FENCES

Аннотация. *В статье приведены результаты исследования особенностей поглощения и отражения звуковой энергии звукоизолирующими ограждениями. Приведено теоретическое обоснование целесообразности исследовании в области использова-*

ния отходов для конструирования звукоизолирующих ограждений. Обоснован подход по снижению затрат на звукоизоляционные ограждения путем использования промышленных и строительных отходов. Показано, что известные отходы, материалы с волокнистой и пористой структурой могут быть использованы как звукоизолирующий материал. А отходы промышленных предприятий могу быть использованы как материалы с высокими звукоотражающими свойствами.

Ключевые слова: *отходы производств, звукоизоляция, звукоотражение, панели, экраны, материал звукоизоляции, теория звука*.

Summary. *The article presents the results of a study of the absorption and reflection of sound energy by soundproof fences. The theoretical justification of the expediency of research in the field of waste management for the construction of soundproof fences is given. The approach to reducing the cost of sound-proofing fences through the use of industrial and construction waste is justified. It is shown that known waste materials with fibrous and porous structures can be used as a sound insulation material. And the waste from industrial enterprises can be used as materials with high sound-reflecting properties.*

Keywords: *industrial waste, sound insulation, sound reflection, panels, screens, sound insulation material, sound theory.*

Актуальность выбранного научного исследования обоснована проблематикой шумоизоляции во многих отраслях промышленности, где рабочие места расположены около источников шума большой мощности. Остается недостаточно изученным вопрос улучшения звукоизолирующих ограждающих конструкций с одновременным решением задачи по снижению стоимости этих конструкций, снижению стоимости звукоизолирующих материалов.

Идея решения проблемы заключается в использовании твердых промышленных и строительных отходов для изготовления эффективных звукоотражающих и звукопоглощающих ограждений.

Выполняются исследования вопроса эффективности снижения стоимости звукоизолирующих ограждений путем использования промышленных или строительных отходов. При этом уделяется внимание технологиям использования отходов для конструирования звукоизолирующих ограждений.

Известно множество производств и технологических процессов, в которых используются машины и оборудование с высоким, иногда выше предельного, уровнем воздушного шума. Используемые звукоизолирующие панели, экраны, другие звукоизолирующие ограждения в недостаточной степени решают проблему звукоизоляции. В настоящее время нами исследуется вопрос по увеличения шумоизолирующих свойств плоских стеновых панелей из промышленных отходов.

Сущность подхода заключается в том, что в отходах промышленных предприятий могут быть (и действительно образуются) отходы в виде материалов с хорошими звукоизолирующими качествами. При этом одни материалы из отходов могут улучшать звукопоглощение, другие материалы из отходов могут улучшать звукоотражение звукоизолирующих ограждений.

Кратко рассмотрим теоретическое обоснование принятого направления решения задач звукоизоляции.

Как известно звуковая энергия при воздействии на звукоизолирующее ограждение разделяется на три компонента. Энергия звуковой волны от источника звука ($I_и$), достигая звукоизолирующего ограждения, в общем случае, разделяется на три составляющие (рис.).

$$I_и = I_о + I_п + I_в \quad (1)$$

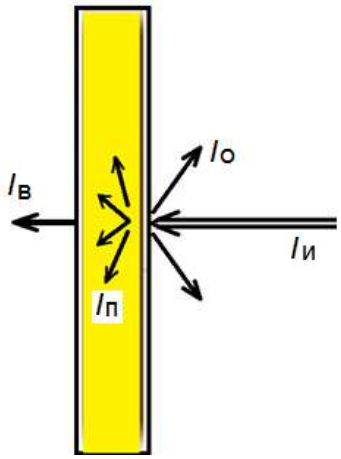


Рис. Компоненты звуковой энергии

Часть этой энергии отражается ($I_о$), часть поглощается в звукоизолирующем материале ($I_п$), а часть энергии звука, которая не отразилась и не поглотилась, проявляется с обратной стороны шумоизоляции ($I_в$). Эта часть энергии как доля энергии от источника характеризует качество звукоизоляции. Для оценки звуковой мощности используется понятие мгновенная интенсивность звука, представляющая собой мгновенное значение потока звуковой энергии через единичную площадку, расположенную перпендикулярно направлению распространения звука:

(2)где dP – поток звуковой энергии, переносимый через площадку dS.

Для плоской волны интенсивность звука может быть выражена через амплитуду звукового давления p_0 и колебательную скорость v:

$$I = \frac{P_0 V}{2} = \frac{V^2 Z_S}{2}, \quad (3)$$

где Z_S – удельное акустическое сопротивление среды.

В зависимости от пористости или волокнистости основного звукоизолирующего материала или ограждения, степень поглощения (диссипации) энергии при прохождении через звукоизолирующий материал будет различной. Поэтому в материалах с открытыми порами или в материалах из различных волокон звуковая энергия будет диссипатировать в большей степени (составляющая $I_п$ на рис.) и меньшая часть звуковой энергии будет проникать сквозь звукоизолирующую панель (составляющая $I_в$).

Согласно подходу, рассматриваемом в данных исследованиях следует изучить отходы промышленности в виде волокнистых и пористых материалов. Например, отходы трикотажной и швейной промышленности.

Как известно, для оценки звукоизолирующих свойств ограждений используется индекс изоляции воздушного шума – R_w. Этот показатель используется для оценки эффективности звукоизолирующего ограждения или звукоизолирующего материала.

Индекс звукоизоляции – это величина, выраженная в децибелах (дБ), равная разнице уровней шума до ограждения и после ограждения, характеризует эффективность звукоизоляции (стены, экрана, панели и др.). Чем выше R_W, тем качественнее звукоизоляция. Например, бетонная стена толщиной 20 см имеет R_W около 50–55 дБ, а тонкая звукоизоляционная перегородка из гипсокартона может обеспечить снижение шума на R_W = 25–30 дБ.

Индекс звукоизоляции можно рассчитать упрощенно, согласно «СП23-103-2003. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий» [1], по выражению:

$$R_w = 37 \lg m + 55 \lg K – 43, \text{ дБ}, \quad (4)$$

где Rw – индекс изоляции воздушного шума, дБ; K – коэффициент учитывает вид звукоизолирующего материала и его плотность, этот коэффициент, можно определить по таблице 10 источника [1]; m – поверхностная плотность звукоизолирующей конструкции, кг/м² (m = p h), где p – плотность материала конструкции, кг/м³, h – толщина конструкции, м) [2].

Важным компонентом этой зависимости является поверхностная плотность (m). Именно этот показатель влияет на свойство звукоотражения.

Рассмотрим подробнее процесс звукопоглощения. Согласно стандарту [3] коэффициент звукопоглощения определяется как отношение поглощенной звуковой энергии ко всей энергии, падающей на материал:

$$A_{зп} = E_{погл} / E_{пад}, \quad (5)$$

где $A_{зп}$ – коэффициент звукопоглощения; $E_{погл}$ – поглощенная звуковая энергия; $E_{пад}$ – падающая звуковая энергия.

Однако следует учитывать, что часть энергии отражается. Поэтому такое определение понятия «коэффициент звукопоглощения», для оценки звукопоглощения – не точно.

Для практических применений понятия «звукопоглощение», следует учитывать, что долю поглощенной энергии необходимо относить не ко всей энергии, воздействующей на звукоизолирующее ограждения (как в стандарте), а только к общей энергии за вычетом потерь энергии на отражение.

Это наглядно видно на рисунке. Если не учитывать потерю звуковой энергии на отражение, то для одного и того же звукоизолирующего материала при различной форме передней поверхности коэффициент звукопоглощения будет переменной величиной, т.е. не оценивать звукопоглощение.

Таким образом, выражение (5) не достаточно точно характеризует звукопоглощающие свойства материала.

Рассмотрим некоторые материалы, которые можно использовать для звукоизолирующих ограждений. В таблице приведены значения коэффициента звукопоглощения некоторых материалов. Целесообразно изучить следующие отходы для использования их как материал в звукоизолирующих конструкциях: измельченная древесина (опилки, стружки), бой кирпича, измельченный бетон, (различных фракций), отходы трикотажных и швейных производств, измельченная резина, измельченное стекло и др. Некоторые компоненты уже используются в производстве звукоизолирующих ограждений, например древесная стружка, опилки.

Таблица

Коэффициент звукопоглощения материалов

Наименование материала	Значение $A_{зп}$
Минеральная вата	0,45–0,9
Бетон	0,015
Кирпич	0,032
Дерево	0,06–1
Вакуум	1

Рассмотрим процесс отражения звука. Отражение звука от звукоизолирующего ограждения оценивается коэффициентом отражения звука. Это отношение энергии отраженной волны к энергии падающей. Его величина зависит от величины отношения волновых сопротивлений сред (удельных акустических импедансов), которые определяются как произведения плотностей сред и скоростей распространения звуковых волн в этих средах. Чем больше отличаются импедансы, тем больше коэффициент отражения. Отражение звука приводит к реверберации, эху и диффузии. Различные поверхности обладают разной способностью к отражению, которая рассчитывается с помощью коэффициента отражения. На эффективность отражения звука влияет форма поверхности звукоизоляции, обращенная к источнику звука и плотности материала этой поверхности, а также общее волнового сопротивления.

Вогнутые поверхности фокусируют звуковые волны, тем самым концентрируя звук в определенных областях, а выпуклые поверхности формы обычно рассеивают звук, способствуя его диффузии.

Очевидно, представляет интерес использования отходов металлообработки, отходов металлургии, отходов литейных производств. Поскольку эти материалы обладают относительно высокой плотностью и высоким значением удельных акустических импедансов.

Рассмотрена возможность использования промышленных и строительных отходов для конструирования звукоизолирующих ограждений.

Для количественной оценки эффективности применения промышленных и строительных отходов для звукоизолирующих ограждений, необходимы экспериментальные исследования для каждого материала.

Список литературы

1. СП 23-103-2003. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий : дата введения 25.12.3003. Одобрен постановлением Госстроя РФ от 25 декабря 2003 г. № 217. – Текст : непосредственный.

2. Руководство по проектированию и устройству звукоизоляции строительных конструкций : 3-е издание – Москва : ООО «ТехноНИКОЛЬ», 2015. – 89 с. – URL: https://nav.tn.ru/cloud/iblock/cbf/Rukovodstvo-po-proektirovaniyu-i-ustroystvu-zvukoizolyatsii-stroitelnykh-konstruktsiy.pdf. (дата обращения: 17.03.2025). – Текст : электронный.

3. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-23-2003(с изменениями № 1): дата публикации 14.09.2018, дата введения 20-05-2011. – URL: https://bazaltek.ru/o_nas/stati/koefficient-zvukovogo-pogloshheniya-chto-eto (дата обращения: 17.03.2025). – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 621.362

М.А. Лемешко[1], И.Д. Бессонов[2]
[1]Канд. техн. наук, доцент
[2]Студент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ НА УЧАСТКАХ ЛИНИЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТИ И ГАЗА

THE USE OF SOLAR PANELS ON SECTIONS OF OIL AND GAS TRANSPORTATION LINES

Аннотация. *В данной статье исследуются возможности установки солнечных панелей на трубопроводах и газопроводах. Анализируется потенциальный вклад солнечной энергетики в автономное энергоснабжение насосных станций и компрессорных операций, что может значительно сократить зависимость от традиционных источников энергии и снизить операционные затраты компаний. Также рассматриваются технические аспекты установки солнечных панелей, включая требования к устойчивости к вибрациям и воздействиям окружающей среды, а также возможности интеграции с существующими системами управления. В результате исследования предусмотрены рекомендации по оптимизации процессов установки и эксплуатации солнечных*

панелей в нефтегазовом секторе, что может впоследствии способствовать не только повышению устойчивости данной инфраструктуры, но и достижению целей по снижению углеродного следа отрасли.

Ключевые слова: *солнечная панель, трубопроводный транспорт нефтепродуктов, электрификация.*

Summary. *This article explores the possibilities of installing solar panels on pipelines and gas pipelines. The potential contribution of solar energy to the autonomous power supply of pumping stations and compressor operations is analyzed, which can significantly reduce dependence on traditional energy sources and reduce operating costs for companies. The technical aspects of installing solar panels are also being considered, including requirements for resistance to vibrations and environmental influences, as well as integration with existing control systems. As a result of the study, recommendations are provided for optimizing the installation and operation of solar panels in the oil and gas sector, which can subsequently contribute not only to increasing the sustainability of this infrastructure, but also to achieving goals to reduce the carbon footprint of the industry.*

Keywords: *solar panel, pipeline transportation of petroleum products, electrification.*

Солнечная энергия становится все более популярным видом возобновляемой энергии. Она экономически эффективна, проста в установке и обслуживании и является более устойчивой формой энергии, которая помогает уменьшить зависимость от традиционных источников.

В последние 20 лет происходит активное развитие гелиоэнергетики в мире, например, в Китае и США, где процент выработки энергии солнечными электростанциями составляет 6,2 и 5,6 процентов соответственно.

В России гелиоэнергетика тоже развивается быстрыми темпами, к примеру, если в 2020 г. процент солнечных электростанций в общей энергетике страны не превышал 0,2 %, то на конец 2023 г. составляет уже 0,85 %.

Проблема энергообеспечения удаленных компрессорных станций магистрального трубопровода является крайне актуальной в свете роста потребностей в природном газе и необходимости повышения надежности газотранспортных систем. Компрессорные станции, расположенные на значительном расстоянии от централизованных источников энергии, сталкиваются с рядом вызовов, включая трудность обеспечения стабильного и бесперебойного электроснабжения. Это приводит к рискам, связанным с возможными перебоями в работе оборудования, что, в свою очередь, может негативно сказаться на уровнях давления в трубопроводе и общей эффективности транспортировки газа.

Кроме того, из-за удаленности таких объектов и сложности инфраструктуры, их энергообеспечение часто требует значительных капиталовложений и продуманного подхода к выбору источников энергии. Использование традиционных методов генерации электроэнергии, таких как дизельные или газовые генераторы, может быть неэффективным и дорогостоящим в долгосрочной перспективе. Альтернативные решения, включая

внедрение возобновляемых источников энергии, таких как солнечные панели и ветрогенераторы, могут значительно улучшить устойчивость энергетической системы и снизить операционные затраты [1].

Интеграция солнечных батарей в общее энергообеспечение удаленных компрессорных станций магистрального трубопровода представляет собой целенаправленный подход к повышению надежности и устойчивости энергоснабжения. Основным этапом такого процесса является проведение детального анализа энергетических потребностей станции, включая максимальные и минимальные нагрузки, графики и пиковые часы потребления электроэнергии. Это позволит определить необходимую мощность солнечной установки и ее оптимальное расположение для обеспечения максимальной эффективности выработки энергии.

Например, компрессорные станции, такие как «Новоуренгойская» и «Ямбургская» в России, расположенные в удаленных и суровых климатических условиях, могут столкнуться с ограниченным доступом к источникам традиционной энергии и высокими затратами на топливо для генерирующих установок. Основным этапом интеграции солнечных батарей на таких станциях является проведение детального анализа энергетических потребностей станции, включая максимальные и минимальные нагрузки, графики и пиковые часы потребления электроэнергии. Это позволит определить необходимую мощность солнечной установки и ее оптимальное расположение для обеспечения максимальной эффективности выработки энергии. Другим примером является компрессорная станция КС-02, где использование солнечной энергии может существенно снизить операционные расходы, а также улучшить экологическую устойчивость энергии, что является особенно важным в условиях современной энергобезопасности и климатических изменений.

Вторым шагом является проектирование системы, которая включает в себя не только солнечные панели, но и аккумуляторные батареи для хранения избытка энергии, а также инверторы для преобразования постоянного тока в переменный. Чтобы избежать перебоев в электроснабжении, нужно также предусмотреть возможность работы солнечной установки в режиме «умного» управления, который автоматически будет переключаться между источниками энергии (солнечными панелями и основным источником энергии) в зависимости от текущих потребностей и солнечной активности. Проводя регулярный мониторинг производительности системы, можно постоянно оптимизировать работу солнечных батарей и адаптировать систему к изменяющимся условиям, что обеспечит надежное и экономически эффективное энергоснабжение компрессорных станций [2].

Современные солнечные батареи, хотя и имеют значительные преимущества как источник возобновляемой энергии, часто сталкиваются с проблемой относительно низкого коэффициента полезного действия (КПД). На сегодняшний день большинство коммерчески доступных сол-

нечных панелей имеет КПД в диапазоне от 15 до 22 %, что означает, что лишь небольшая часть солнечной энергии, падающей на панель, превращается в электрическую. Это относительно низкое значение может вызывать вопросы о целесообразности внедрения солнечных технологий [3].

Охлаждение солнечных панелей является важным аспектом их модернизации, который может существенно повысить эффективность работы солнечных систем. Повышение температуры солнечных панелей негативно сказывается на их коэффициенте полезного действия: каждые 1–2 градуса Цельсия повышения температуры может снижать КПД на 0,5–0,75 % [4]. Это означает, что в условиях высоких температур, особенно в жарких климатах, солнечные батареи могут терять значительное количество энергии.

Активные методы охлаждения, такие как использование системы водяного или воздушного охлаждения, также становятся все более популярными. Это может значительно уменьшить их температуру и увеличить производительность за счет повышения КПД. На рисунке представлена диаграмма оптимальной температуры для включения охлаждения солнечной панели.

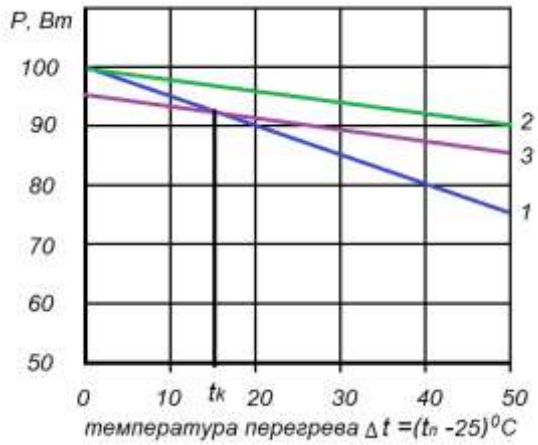


Рис. Критическая температура

Таким образом, внедрение эффективных методов охлаждения солнечных панелей может значительно повысить их производительность и жизнеспособность в условиях энергообеспечения удаленных компрессорных станций магистральных нефтепродуктоводов.

Список литературы

1. Лемешко, М.А. Охлаждение солнечных панелей вентиляторами / М.А. Лемешко, В.А. Койнов. – Текст : непосредственный // Научная весна – 2024. Технические науки : сборник научных трудов : научное электронное издание ; редкол. : С.Г. Страданченко [и др.]. – Шахты : ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, 2024. – 1 CD-ROM. – Загл. с экрана. – С. 146–151.

2. Патент № 231151 Российская Федерация, МПК G02B 27/20 (2006.01). Лабораторно-исследовательский стенда для изучения солнечных панелей: № 2024116549: заявл. 14.06.2024: опубл.13.01.2025, Бюл. № 2 / Лемешко М.А., Дмитриенко В.А., Бессонов И.Д. ; заявитель ДГТУ. – Текст : непосредственный.

3. Гульков, В.Н. Исследование влияния нагрева солнечных модулей на эффективность преобразования излучения / В.Н. Гульков, И.Д. Колесниченко, К.Е. Коротков. – Текст : непосредственный // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2019. – № 1. – С. 10–16.

4. Бессель, В.В. Изучение солнечных фотоэлектрических элементов: учебно-методическое пособие / В.В. Бессель, В.Г. Кучеров, Р.Д. Мингалеева. – Москва : Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина, 2016. – 90 с. – Текст : непосредственный.

В начало к содержанию

УДК 621.362

М.А. Лемешко[1], О.В. Димитров[2], И.Д. Бессонов[2], Д.А. Юрьев[2]
[1]Канд. техн. наук, доцент
[2]Студент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ОБЗОР И АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОХЛАЖДЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

REVIEW AND ANALYSIS OF SOLAR PANEL COOLING METHODS

Аннотация. *В статье рассматриваются различные методы охлаждения солнечных панелей в качестве альтернативных источников электроэнергии. Определены методы и способы охлаждения, определяющие наиболее эффективную работу солнечных панелей для различных условий эксплуатации. Приведен анализ эффективности солнечной энергетики при высоких температурах окружающего воздуха. Показана целесообразность выполнения охлаждения поверхностей солнечной панели. Приведен анализ вариантов охлаждения поверхности солнечной панели.*

Ключевые слова: *солнечные панели, альтернативные источники энергии, охлаждение.*

Summary. *The article discusses various methods of cooling solar panels as alternative sources of electricity. The methods and methods of cooling that determine the most efficient operation of solar panels for various operating conditions are determined. An analysis of the efficiency of solar energy at high ambient temperatures is presented. The expediency of cooling the surfaces of the solar panel is shown. The analysis of cooling options for the solar panel surface is presented.*

Keywords: *solar panels, alternative energy sources, cooling.*

Солнечная энергия является одним из самых популярных видов возобновляемой энергии, поскольку она не только экономически эффективна, но и проста в установке и обслуживании. Солнечная энергия может использоваться для выработки электроэнергии, нагрева воды и питания систем кондиционирования воздуха. Она требует минимального обслуживания и не выбрасывает вредных веществ, что делает ее привлекательным вариантом для тех, кто стремится уменьшить воздействие на окружающую среду. Большинство домов и предприятий в солнечных районах могут извлечь выгоду из установки солнечных батарей на своей территории. Помимо того, что солнечные батареи обеспечивают электроэнергией по цене, которая в разы ниже традиционных источников, они также могут увеличить общую стоимость вашего имущества (рис.).

Рис. Водяной способ охлаждения панелей с помощью форсунок

Использование солнечной энергии помогает снизить зависимость от электросети и обеспечивает более чистую и устойчивую форму энергии [1]. Это помогает защититься от перебоев в подаче электроэнергии и снижает необходимость покупать электричество из традиционных источников, которые могут оказывать негативное воздействие на окружающую среду. Высокие температуры снижают эффективность и сокращают срок службы панелей.

Наиболее распространенным способом охлаждения является воздушное охлаждение. Данный метод предназначен для охлаждения воздуха через заднюю часть солнечной панели естественной или принудительной конвекцией для достижения цели рассеивания тепла. Если используется естественная конвекция, на задней части батареи может быть установлен медный или алюминиевый радиатор или могут быть добавлены ребра для усиления эффекта теплообмена. Естественное охлаждение удобно для установки и имеет низкую стоимость, но эффект охлаждения ограничен, поэтому он обычно подходит для одной батареи.

В фотогальванике интенсивность излучения 1000 Вт. Это составляет примерно 0,1 интенсивности солнечного излучения. Производители фирмы KURYLAMS и других установили медный радиатор на задней части батареи арсенида галлия. Температура окружающей среды составляла 24 °C, а интенсивность излучения в 942 раза превышала естественное охлаждение. Эффективность преобразования батареи составляла 22,7 %, а рабочая температура составляла 49 °C. Если используется принудительная конвекция, канал потока воздуха должен быть установлен на задней панели солнечной панели, а в канал потока должен быть установлен вентилятор.

Принудительное конвекционное охлаждение лучше, чем естественная конвекция, но благодаря добавлению вентиляторов оно потребляет дополнительную мощность. Форма, длина, высота и объем воздуха канала воздушного потока являются основными факторами, влияющими на эффект теплопередачи. Фирмы «ФОРСОН и КРАУТЕР» изучали пропорции канала воздушного потока, высоту канала потока и скорость воздуха. Наиболее эффективным методом является водяное охлаждение [2]. Этот метод учитывает хорошую теплопроводность и электрическую изоляцию между батареей и охлаждающей средой, а также утечку среды. Система водяного охлаждения состоит в основном из теплообменника, водяного бака и соединительного клапана. Обычные конструкции охладителя включают в себя трубчатые пластины, линии подачи охладителя и тепловые аккумуляторы.

Рассмотрим несколько способов охлаждения солнечной панели. Один из таких способов охлаждения – это охлаждения с использованием программного комплекса PVSyst. Это мощный программный комплекс для проектирования и анализа солнечных энергетических систем. Он позволяет моделировать различные аспекты работы солнечных панелей, включая системы охлаждения. Одним из недостатков такого способа является надежность нахождения, что для АСЭС на основе СДУ, состоящей их трех электрогенерирующих элементов.

Наиболее подходящим является «метод роя частиц». Преимущества этого метода:

– довольно простой алгоритм, включающий несколько уравнений, которые легко можно реализовать в программной среде;

– метод довольно быстро находит глобальный оптимум за короткое время;

– при использовании метода требуется меньше параметров.

Следующим способом охлаждения солнечной панели является охлаждение через устройства для сбора атмосферной воды. Одним из лучших теплоносителей среди подобных материалов является гель, который активно поглощает водяной пар ночью, когда воздух прохладный, а влажность высокая. Сам гель представляет собой смесь углеродных нанотрубок в полимерах с притягивающей воду солью хлорида кальция. Он заставляет

пары конденсироваться в капли, которые удерживаются внутри вещества. Когда наступает день, и температура повышается, гель начинает выделять влагу в форме пара. Но если этот материал покрыт прозрачным пластиком, выпущенный пар улавливается, конденсируется обратно в жидкую воду и стекает в контейнер для хранения. Недостатками такого способа является количество геля, зависящее, прежде всего от влажности окружающей среды. Преимущества этого метода – температура охлаждаемой водой солнечной панели упала на целых 10 °С. При этом выработка электроэнергии охлаждаемыми панелями увеличилась в среднем от 15 до 19 %. Во время теста на открытом воздухе выяснилось, что ветер также усиливает охлаждающий эффект.

Помимо этих методов выделяют активные и пассивные системы охлаждения. Активные системами являются жидкостное охлаждение с принудительной циркуляцией жидкости, распылением воды, охлаждением и погружением в жидкость. Преимущества такого метода – более активное и интенсивное охлаждение Недостатками такого метода является то, что активные системы охлаждения однозначно дороже пассивных, так как последним не нужен источник питания [3].

К пассивным системам относятся методы охлаждения с использованием материалов с фазовым переходом, использование тепловых трубок и радиаторов, обычные и микроканальных теплообменников, использование наножидкостей, спектральных фильтров, термоэлектрического или испарительного охлаждения. Преимущества данного метода – более дешевый вариант, так как не нужен источник питания. Недостатками такого метода является медленное и постепенное охлаждение, возможен нагрев жидкости.

Анализ условий работы солнечной панели, влияющих на температуру поверхностей солнечной панели выявил следующие факторы, формирующие температуру солнечной панели: тепло, выделяемое при фотоэлектрическом преобразовании, тепло окружающего воздуха, связанное с температурой окружающего воздуха, мощность теплового излучения солнца, скорость воздуха, обдувающая солнечную панель, ориентация плоскости панели к вектору лучей солнца, к направлению ветра. Для солнечных станций большой площади влияет на работу каждой батареи тепловыделения близлежащих батарей. Альтернативные источники энергии все в большей степени используются в развитых странах, постепенно замещая традиционные источники энергии, основанные на сжигании углеводородов. Известны и очевидны достоинства этого замещения. В последнее десятилетие особенно интенсивно развивается направление гелиоэнергетики по двум направлениям: разработка и использование солнечных коллекторов, в которых солнечная энергия преобразуется в тепло и генерация электроэнергии, основанная на использовании фотоэлектрических преобразователей в виде солнечных панелей, батарей, станций. В настоящее время малоизученным является вопрос по использованию солнечных панелей в

различных условиях эксплуатации для обеспечения их максимального коэффициента полезного действия (КПД). В частности, не в полной мере изучено явление снижение эффективности фотоэлектрических преобразователей с увеличением температуры окружающего воздуха и температуры самой поверхности этих преобразователей.

Список литературы

1. Лемешко, М.А. Охлаждение солнечных панелей вентиляторами / М.А. Лемешко, В.А. Койнов. – Текст : непосредственный // Научная весна – 2024. Технические науки : сборник научных трудов : научное электронное издание ; редкол. : С.Г. Страданченко [и др.]. – Шахты : ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, 2024. – 1 CD-ROM. – Загл. с экрана. – С. 146–151.

2. Лемешко, М.А. Повышение КПД солнечной панели методом ее охлаждения вентиляторами / М.А. Лемешко, А.С, Бондарева, Д.А. Чеботарев. – Текст : электронный // Дневник науки. – 2022. – № 12. – URL: http://dnevniknauki.ru/images/publications/2022/12/technics/Lemeshko_Bondareva_Chebotarev.pdf (дата обращения: 6.03.2025).

3. Кирпичникова, И.М. Повышение энергетической эффективности работы солнечных модулей за счет снижения температуры поверхности / И.М. Кирпичникова, И.Б. Махсумо. – Текст : электронный // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2020. – Вып. 2. – URL: https://viti-mephi.ru/sites/default/files/pages/docs/24-29-pb.pdf (дата обращения: 7.03.2025).

В начало к содержанию

УДК 621.362

М.А. Лемешко[1], О.В. Димитров[2]
[1]Канд. техн. наук, доцент
[2]Студент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ КАК ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ДОМОВ ЧАСТНОГО СЕКТОРА

USING SOLAR PANELS AS ADDITIONAL ENERGY SOURCES FOR PRIVATE SECTOR HOMES

Аннотация. *В статье рассматривается анализ энергообеспечения домов частного сектора. Рассмотрены вопросы использования в качестве дополнительного источника электроэнергии солнечные панели или солнечные батареи. Обоснована целесообразность использовать солнечные панели для потребителей электроэнергии относительно малой мощности. Приведен анализ факторов, влияющих на эксплуата-*

ционные показатели солнечных панелей. Приведено описание типовой автоматизированной системы управления процессами накопления и использования электроэнергии от солнечных панелей. Обоснованы условия максимального коэффициента полезного действия для различных условий работы солнечных панелей.

Ключевые слова: *солнечные панели, альтернативные источники энергии, исследование.*

Summary. *The article examines the analysis of energy supply for private sector homes. The issues of using solar panels or solar panels as an additional source of electricity are considered. The expediency of using solar panels for consumers of relatively low-power electricity has been substantiated. The analysis of the factors influencing the performance of solar panels is given. A typical automated control system for the accumulation and use of electricity from solar panels is described. The conditions of maximum efficiency for various operating conditions of solar panels are substantiated.*

Keywords: *solar panels, alternative energy sources, research.*

Актуальность исследований в области гелиоэнергетики, очевидна. Общеизвестны тенденции использования энергии солнца и энергии ветра в качестве альтернативных источников неисчерпаемой энергии. В мире постоянно ведутся многоплановые исследования по реализации программ, связанных с использованием солнечных панелей, солнечных батарей.

Альтернативные источники энергии все в большей степени используются в развитых странах, постепенно замещая традиционные источники энергии, основанные на сжигании углеводородов. Известны и очевидны достоинства этого замещения. В последнее десятилетие особенно интенсивно развивается направление гелиоэнергетики по двум направлениям: разработка и использование солнечных коллекторов, в которых солнечная энергия преобразуется в тепло и генерация электроэнергии, основанная на использовании фотоэлектрических преобразователей в виде солнечных панелей, батарей, станций. В настоящее время малоизученным является вопрос по использованию солнечных панелей в различных условиях эксплуатации для обеспечения их максимального коэффициента полезного действия (КПД), в частности.

Не в полной мере изучено явление снижения эффективности фотоэлектрических преобразователей с увеличением температуры окружающего воздуха и температуры самой поверхности этих преобразователей [1]. Энергетическое обеспечение коттеджей и дач, придомовое освещение, освещения парковых зон, парковых дорожек, набережных и т.д. может быть дополнено электроэнергией от солнечных источников энергии: панелей, батарей, станций. Не только для собственных нужд, но и перенаправления излишек в общую энергосеть, или в накопители энергии. При определенной мощности возможна зарядка электромобилей. Система обеспечения работой солнечной станцией или батареей включает блок управления, инвертор (преобразователь энергии постоянного тока в переменный), солнечные элементы. Да, выходная мощности системы достаточна для за-

рядки электромобиля в режиме постоянного тока. Однако, для реализации возможности быстрой зарядки и(или) полной зарядки от аккумуляторных батарей системы домашнего хранения, рекомендуется покупка и установка более мощного устройства класса, допускается параллельная работа двух и более систем под единым управлением.

Система домашнего хранения энергии на основе гибридного фотоэлектрического инвертора и блока аккумуляторных батарей обеспечивает ваш дом бесперебойной подачей энергии при отключении электричества за счет накопленной в аккумуляторе энергии солнечных батарей либо внешней сети переменного тока. Также, система позволяет оптимизировать расходы на электроэнергию за счет режима сдвига пиковой нагрузки на время, когда стоимость электрической энергии минимальна.

В текущей версии программного обеспечения, пользователю доступно три режима: режим автоматического потребления – оптимален при использовании в составе солнечной электростанции; режим сдвига пиковой нагрузки – для оптимизации расходов на энергопотребление; режим приоритета батареи – оптимизирован под использование в качестве источника бесперебойного питания для вашей энергосети. Система позволяет накапливать энергию солнечных батарей, чтобы в дальнейшем использовать ее в периоды пикового потребления в отсутствии солнечного света, снижая расход электроэнергии из сети, а так же при работе по двухтарифному счетчику. Система хранения позволяет накапливать электроэнергию сети по минимальному тарифу, отдавая ее обратно в период максимального тарифа, обеспечивая тем самым сдвиг пикового потребления и снижая расходы на электроэнергию.

Рис. Использование солнечных батарей

Эффективность солнечной электростанции зависит от нескольких факторов, включая: место установки, количество и качество солнечных панелей, угол наклона панелей, ориентация на солнце, качество поверхности панелей и эффективность преобразования.

Место установки солнечной электростанции: не секрет что уровень солнечной инсоляции сильно зависит от географического положения. К примеру, в Краснодаре и Владивостоке уровень солнечной инсоляции почти в два раза выше, чем в Санкт-Петербурге и Норильске, а значит одна и та же солнечная электростанция, установленная во Владивостоке, вырабатает в два раза больше электроэнергии, чем в Санкт Петербурге.

Количество и качество солнечных панелей: солнечная панель преобразует солнечную энергию в электрическую. Эффективность панели определяется ее КПД (коэффициентом полезного действия), который обычно составляет 15–25 %. Чем выше КПД, тем больше солнечной энергии превращается в электричество.

Угол наклона панелей: угол наклона солнечных панелей определяет, под каким углом они направлены к солнцу. Чем прямее угол наклона, тем больше солнечных лучей попадает на панели и тем больше вырабатывается электроэнергии. Оптимальный угол наклона зависит от географического местоположения и времени года.

Ориентация на солнце: важно, чтобы солнечные панели были ориентированы на солнце для максимальной выработки энергии. Это достигается с помощью системы слежения за солнцем, которая автоматически поворачивает панели вслед за движением солнца.

Качество поверхности панелей: поверхность панелей должна быть чистой и свободной от пыли, грязи и других загрязнений, которые могут снизить эффективность преобразования солнечной энергии. Регулярная очистка поверхности помогает поддерживать высокий уровень выработки электроэнергии.

Эффективность преобразования инвертора и потери в проводке: инвертор преобразует постоянный ток, вырабатываемый панелями, в переменный ток, используемый в электросети [2]. В процессе преобразования часть энергии теряется, поэтому чем выше КПД инвертора, тем меньше потерь.

Как правило, эффективность современных инверторов составляет около 99 %. Основной составляющей солнечного модуля является солнечный элемент (ФЭП). Как правило – это 36, 48, 60 или 144 элемента. Их объединяют в автономные солнечные энергосистемы для того, чтобы генерировать больше электричества и обеспечивать нужды потребителей. На сегодняшний день КПД солнечных модулей варьируется в пределах 17–23 %. Американская компания «SunPower» в 2010 г. достигла КПД солнечного элемента в 24,2 %, что является рекордным показателем КПД на 2010 г. Испытания показали, что срок эксплуатации солнечных батарей превыша-

ет 25–30 лет. Солнечные батареи теряют в мощности; в среднем на 10 % в 10 лет. То есть через 20 лет солнечная батарея будет генерировать энергию на 80 % от своего номинала, т.е. стоваттная солнечная панель будет генерировать до 80 Ватт в час при полном освещении. В остальном, никаких изменений не происходит. Дополнительное обслуживание и замена деталей также не требуется.

Солнечные батареи из аморфного кремния (тонкопленочные) имеют срок службы от 5 до 20 лет. Однако, данные цифры пока не проверены временем, поэтому тонкопленочные солнечные модули пока являются весьма сомнительным вложением денег. Более того, тонкопленочные модули обычно теряют от 10 до 40 % мощности в первые 2 года эксплуатации. Поэтому, более 80 % рынка фотоэлектрических модулей в настоящее время составляют кристаллические кремниевые модули.

Остальные же компоненты системы имеют различные сроки службы: аккумуляторные батареи имеют срок службы от 3 до 15 лет, а силовая электроника – от 5 до 20 лет. Солнечные модули надежны, долговечны и просты в установке, так как не содержат подвижных частей. В зависимости от области применения фотоэлектрические модули могут иметь разные конструктивные решения и разные выходные мощности. Российские компании изготавливает солнечные модули различных типоразмеров мощностью от 30 до 300 Ватт. Солнечные батареи имеют свою ВАХ (вольтамперную характеристику), измеряемую в стандартных тестовых условиях (STC-Standart Test Conditions, солнечная радиация 1000 Вт/м^2, температура – 25 °С и солнечный спектр на широте 45° (AM1,5). На рисунке можно наглядно увидеть зависимость между током и напряжением на выводах солнечного модуля. Рабочая температура солнечных панелей оказывает прямое влияние на их производительность.

По мере повышения температуры происходит уменьшение выходной мощности панелей, что снижает общую эффективность системы. Проблема перегрева особенно актуальна для регионов с жарким климатом, где солнечные панели могут нагреваться до значительных температур, превышающих проектные значения. Для обеспечения стабильной работы и максимальной производительности необходимо учитывать факторы, влияющие на тепловые характеристики панелей, а также методы охлаждения, позволяющие поддерживать оптимальные условия эксплуатации [3]. Эффективность солнечных панелей тесно связана с их рабочей температурой. Повышение температуры солнечных элементов приводит к значительному снижению производительности. Это связано с физическими свойствами полупроводникового материала, из которого изготовлены фотоэлементы. В результате, при повышении температуры происходит уменьшение выходного напряжения, что ведет к снижению мощности, производимой панелью. Основной материал, используемый в большинстве солнечных па-

нелей – это кремний. Как и любой полупроводник, кремний обладает свойством изменять свои электрические характеристики под воздействием температуры. При повышении температуры наблюдается снижение напряжения холостого хода панели (Voc), что непосредственно сказывается на выходной мощности.

Температурный коэффициент большинства кремниевых панелей составляет примерно –0,4 % на градус Цельсия. Это означает, что с каждым градусом повышения температуры эффективность панели снижается на 0,4 %. Рабочие характеристики панелей определяются при стандартных условиях тестирования (STC), где температура панели принимается равной 25 °C. Однако в реальных условиях эта температура часто превышается.

Например, при температуре панели 50 °C, что нередко встречается в жарких регионах, эффективность панели может снизиться на 10–12 % по сравнению с номинальной мощностью. Важно отметить, что температура окружающей среды и температура поверхности панели могут значительно различаться, что требует учета дополнительных факторов при проектировании и эксплуатации солнечных систем. Регионы с высокими температурами и интенсивным солнечным излучением (например, пустынные или тропические зоны) предъявляют особые требования к охлаждению панелей. В таких условиях проблема перегрева особенно актуальна, так как панели могут работать при температуре, близкой к предельной. Это требует применения дополнительных мер для поддержания их производительности на должном уровне. Воздушное охлаждение реализуется за счет использования вентиляторов, которые создают принудительный поток воздуха, охлаждающий панели. Этот метод менее затратный в установке и обслуживании по сравнению с водяным охлаждением, но его эффективность может снижаться в условиях высоких температур окружающей среды. Вентиляционные системы могут быть интегрированы в конструкции панелей или установлены отдельно, в зависимости от проекта и условий эксплуатации.

Рабочая температура солнечных панелей играет ключевую роль в их производительности. Эффективное управление температурой с помощью пассивных и активных методов охлаждения позволяет значительно снизить потери мощности, особенно в условиях экстремального нагрева.

Выбор подходящего метода охлаждения зависит от климатических условий и требований проекта, но правильное решение способно увеличить эффективность системы и продлить срок службы панелей.

Список литературы

1. Линник, В.Ю. Состояние и перспективы развития солнечной энергетики / В.Ю. Линник., А.Б. Жабин, Ю.Н. Линник. – Текст : непосредственный // Вестник университета. – 2019. – № 10. – С. 59–66.

2. Асанов, М.М. Снижение влияния нагрева поверхности фотоэлемента на эффективность его работы / М.М. Асанов, Э.А. Бекиров, С.Н. Воскресенская. – Текст : непосредственный // Строительство и техногенная безопасность. –2014. – № 51. – С. 92–96.

3. Лемешко, М.А. Охлаждение солнечных панелей вентиляторами / М.А. Лемешко, В.А, Койнов. – Текст : электронный. // Научная весна-2024. Технические науки: сборник научных трудов по итогам Международной научной конференции (Шахты, 13-17 мая 2024 г.) / Институт сферы обслуживания и предпринимательства. – Шахты, 2024. – ISBN – 978-5-907579-46-0. – С. 146–151.

В начало к содержанию

УДК 621.396.946

С.В. Маков[1], Г.А. Бреус[2], А.Р. Бережной[3]
[1]Канд. техн. наук, доцент
[2]Студент
[3]Аспирант
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ПРИЕМ СИГНАЛА СО СПУТНИКОВ И ПОЛУЧЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ

SATELLITE SIGNAL RECEPTION AND IMAGE ACQUSITION

Аннотация. *В настоящее время наблюдается значительный интерес к технологиям спутникового зондирования Земли и получению изображений с их помощью. Ведущие компании и исследовательские учреждения как в России, так и за рубежом активно работают над улучшением методов приема спутниковых сигналов и обработки данных. В данной статье представлен прием сигнала со спутников, виды спутников, и получения изображения. Особое внимание уделяется практическому применению спутниковых данных в различных отраслях, таких как сельское хозяйство, экология и управление ресурсами.*

Ключевые слова: *прием сигнала со спутников, виды спутников, получения изображения.*

Summary. *Currently, there is considerable interest in technologies for satellite sensing of the Earth and obtaining images using them. Leading companies and research institutions both in Russia and abroad are actively working to improve satellite signal reception and data processing methods. This article presents satellite signal reception, satellite types, and image acquisition. Special attention is paid to the practical application of satellite data in various industries such as agriculture, ecology and resource management.*

Keywords: *satellite signal reception, types of satellites, image acquisition.*

В настоящее время спутниковые изображения находят широкое применение в различных сферах. В процессе работы было выяснено, что спутниковые изображения используются:

– для мониторинга окружающей среды: анализ изменений в экосистемах, лесах, водных ресурсах;

– сельского хозяйства: определение состояния посевов, мониторинг засухи и наводнений;

– градостроительства: планирование и оценка земельных ресурсов.

Прием сигнала со спутников – включает в себя использование специальных антенн и приемников для захвата сигналов, которые передаются спутниками. Это может быть сделано как с помощью специализированного оборудования, так и с помощью доступных технологий [1].

Прием сигнала со спутников

Спутники размещаются на различных орбитах:

– низкие (LEO) – на высоте 160–2,000 км, обеспечивают низкую задержку сигнала, но требуют большого количества спутников для глобального покрытия;

– средние (MEO) – на высоте 2,000–35,786 км, используются, например, в системах GPS;

– геостационарные (GEO) – на высоте около 35,786 км, остаются над одной и той же точкой на Земле.

Спутники принимают сигналы с Земли, усиливают их и передают обратно. Они могут обрабатывать сигналы на борту и собирать данные о состоянии окружающей среды. Спутниковая связь использует: радиосигналы для передачи данных; телевизионные сигналы для видеоконтента; навигационные сигналы для GPS; данные с сенсоров для научных исследований [2].

Принципы работы квадрифилярной антенны

Квадрифилярная антенна – это антенна, состоящая из четырех равноценных проводников, расположенных в определенной конфигурации.

Основные принципы ее работы

Конструкция – квадрифилярная антенна обычно состоит из четырех проводников, которые могут быть расположены в виде квадрата или креста. Эти проводники могут быть настроены на определенную частоту.

Поляризация – антенна может работать как с вертикальной, так и с горизонтальной поляризацией, что делает ее универсальной для различных приложений.

Резонанс – квадрифилярная антенна настроена на резонансную частоту, что позволяет ей эффективно излучать и принимать радиоволны.

Симметричность – антенна симметрична, что помогает обеспечить равномерное распределение энергии и уменьшает влияние внешних помех.

Устойчивость к помехам – квадрифилярные антенны имеют хорошие характеристики по подавлению помех, благодаря своей конструкции и резонансным свойствам.

Широкий диапазон частот – эти антенны могут работать в широком диапазоне частот, что делает их подходящими для различных приложений, включая телевидение, радиосвязь и беспроводные технологии.

Виды спутников

В ходе работы были выделены спутники NOAA и Спутник Метеор-М2.

Спутники NOAA

Плюсы:

– спутники NOAA обеспечивают важные данные для метеорологии и климатических исследований;

– они работают в полярной орбите, что позволяет им охватывать всю поверхность Земли.

Минусы:

– с течением времени технологии становятся устаревшими, что приводит к необходимости их замены новыми спутниками;

– ограниченные возможности в зависимости от состояния оборудования и наличия неисправностей.

Спутник Метеор-М2

Плюсы:

– оснащен современными сенсорами и инструментами для получения высококачественных метеорологических данных;

– способен осуществлять мониторинг в различных спектрах, что позволяет отслеживать атмосферные явления, облачность, температуру и другие параметры.

Минусы:

– эффективность работы Метеор-М2 может зависеть от состояния других спутников системы, что может влиять на полноту данных.

– как и у многих спутников, могут возникать сбои в передаче данных, что может привести к временной недоступности информации.

– существуют спутники других стран, которые могут предоставлять даже более точные и современные данные, что создает конкуренцию.

– несмотря на современные технологии, могут возникать технические неисправности, которые ограничивают функциональность спутника.

В сравнение спутников NOAA и Метеор-М2 было выяснено, что оба типа спутников предназначены для метеорологических наблюдений, но имеют свои особенности и преимущества.

Спутники NOAA, имеют длительный опыт эксплуатации, что подтверждает их надежность и эффективность в сборе данных на протяжении многих лет.

Спутники NOAA оснащены более современными сенсорами и радиометрическими системами, которые обеспечивают более точные и детализированные данные по сравнению с Метеор-М2.

Спутники NOAA способны предоставлять более широкий спектр метеорологических данных, включая информацию о температуре, влажности, облачности и других параметрах, что делает их более универсальными для различных исследований.

Спутники NOAA активно используются в научных исследованиях и климатических моделях, что делает их важными для анализа глобальных климатических изменений.

В заключение этого можно сказать, что Метеор-М2 также является важным спутником и обладает своими преимуществами, спутники NOAA имеют ряд ключевых факторов, которые делают их более эффективными в контексте глобального метеорологического наблюдения и научных исследований.

Программное обеспечение

В ходе работы использовалось следующее программное обеспечение: Orbitron. Это программа для отслеживания спутников. Она позволяет пользователям видеть текущее положение спутников, прогнозировать их орбиты и получать информацию о характеристиках. ORBITRON хорошо интегрируется с антеннами для автоматического управления их направлением, что удобно для приема сигналов.

SDRSharp – популярное программное обеспечение для работы с программными радиоприемниками. SDR позволяет обрабатывать радиосигналы, включая спутниковую связь, с использованием различных модуляций. Интерфейс интуитивно понятен, и программа поддерживает множество плагинов для расширения функционала.

NOAA APT – это программа для приема и декодирования APT (Automatic Picture Transmission) сигналов с метеорологических спутников NOAA. Она позволяет пользователям получать и обрабатывать изображения земной поверхности, полученные с помощью спутников.

Процесс получение изображения

Прием и обработка спутниковых сигналов, особенно для получения изображений, происходит в несколько этапов:

1. Прием сигнала.
2. Преобразование сигнала.
3. Обработка сигнала.
4. Преобразование в изображение.

Спутниковая квадрифилярная антенна принимает радиосигналы, передаваемые спутниками. Приемник (к примеру, SDR) усиливает и преобразует радиосигналы в цифровой формат. Полученные цифровые данные обрабатываются специальным программным обеспечением, таким как NOAA APT. Программа анализирует данные, удаляет шум и может применять различные фильтры для улучшения качества. После обработки данные преобразуются в визуальный формат. Для метеорологических спутников, например, это может быть цветное изображение, отображающее облака и другие метеорологические явления [3].

Технологии приема спутниковых сигналов имеют огромное значение и оказывают влияние на множество областей. Спутниковая связь обеспечивает связь в отдаленных регионах, где отсутствуют другие способы свя-

зи. Это важно для мобильной связи, интернета и телевидения. Помогают в сборе метеорологических данных, что позволяет прогнозировать погоду и предупреждать о стихийных бедствиях. Спутниковые технологии, такие как GPS, обеспечивают точное определение местоположения, что необходимо для транспорта, логистики и личного пользования.

Список литературы

1. Спутниковая связь и вещание : справочник. 3-е изд., перераб. и доп. / В.А. Бартенев, Г.В. Болотов, В.Л. Быков [и др.] ; под редакцией Л.Я. Кантора. – Москва : Радио и связь, 1997. – 528 с. – ISBN 5-256-00809-9. – Текст : непосредственный.

2. NASA. Earth Observing System Data and Information System : [сайт] – URL: https://www.earthdata.nasa.gov/ (дата обращения: 25.02.2025). – Текст : электронный.

3. NOAA. National Oceanic and Atmospheric Administration : [сайт] – URL: https://www.noaa.gov/ (дата обращения: 25.02.2025). – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 621.316

С.В. Маков[1], А.А. Грачев[2], А.Р. Бережной[3]
[1]Канд. тех. наук, доцент
[2]Студент
[3]Аспирант
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

УПРАВЛЯЕМАЯ РОЗЕТКА С ИНТЕГРАЦИЕЙ В СИСТЕМУ УМНОГО ДОМА

A CONTROLLED SOCKET WITH INTEGRATION INTO A SMART HOME SYSTEM

Аннотация. *В статье рассматривается разработка умной розетки с интеграцией в систему умного дома на базе микроконтроллера ESP32. Предложенное решение позволяет управлять электроприборами дистанционно через Wi-Fi, используя голосового помощника «Алиса» и протокол MQTT. Описаны принципы работы, преимущества и недостатки различных типов умных розеток, а также приведена структурная схема устройства. Проект направлен на повышение комфорта, безопасности и энергоэффективности в повседневной жизни.*

Ключевые слова: *умная розетка, ESP32, Wi-Fi, MQTT, умный дом, голосовой помощник «Алиса», энергосбережение.*

Summary. *The article discusses the development of a smart socket with integration into a smart home system based on an ESP32 microcontroller. The proposed solution allows you to control electrical appliances remotely via Wi-Fi using the Alice voice assistant and the*

MQTT protocol. The principles of operation, advantages and disadvantages of various types of smart sockets are described, as well as a block diagram of the device. The project is aimed at improving comfort, safety and energy efficiency in everyday life.

Keywords: *smart socket, ESP 32, WiFi, MQTT, smart home, voice assistant "Alice", energy saving.*

В современном мире растет актуальность умных устройств, которые делают жизнь комфортнее, безопаснее и энергоэффективнее. Умные розетки – это один из ключевых элементов системы умного дома, позволяющий дистанционно управлять электроприборами через интернет или локальную сеть [1].

Было решено разработать умную розетку, так как это устройство обладает широким спектром применения: от управления бытовой техникой до создания автоматизированных сценариев, таких как включение света или обогревателя по расписанию. Это не только удобно, но и помогает экономить электроэнергию.

Обзор существующих решений

Сейчас существует много типов умных розеток, которые различаются по способу подключения и управления:

– Wi-Fi розетки;

– Zigbee розетки;

– Bluetooth розетки.

Особенностями Wi-Fi розеток является возможность подключения напрямую к домашней Wi-Fi сети, также управление через мобильное приложение, веб-интерфейс или голосовых помощников (например, «Алиса», Google Assistant, Alexa). Не требуют дополнительных хабов или контроллеров.

Также к преимуществам можно отнести простоту установки и настройки, широкую совместимость с различными экосистемами умного дома. Возможностью удаленного управления из любой точки мира. К недостаткам же, можно отнести зависимость от стабильности Wi-Fi соединения.

Особенностями Zigbee розеток является использование протокола Zigbee для связи с другими устройствами умного дома. Они требуют наличия Zigbee-хаба для подключения к сети.

К преимуществам можно отнести низкое энергопотребление, высокую стабильность и надежность связи. К недостаткам же, можно отнести необходимость дополнительного оборудования (хаба) и ограниченную совместимость с устройствами других протоколов.

Особенностями Bluetooth розеток является управление через Bluetooth-соединение. Они подходят для локального использования в пределах дома.

К преимуществам можно отнести простоту подключения и управления, а также отсутствие необходимости в доступе к интернету. К недостаткам же, можно отнести ограниченный радиус действия (обычно до 10 м) и невозможность удаленного управления извне дома.

Наиболее оптимальным решением являются системы работающие через Wi-Fi. Подбор оборудования:

– Arduino;
– ESP32;
– Raspberry Pi Pico.

Особенностями Arduino является простота платформы для начинающих, а также наличие большого количества библиотек и примеров для разработки. Не требуют глубоких знаний в программировании и электронике.

Также к преимуществам можно отнести низкий порог входа и доступность компонентов. К недостаткам же, можно отнести необходимость использования дополнительных модулей для сетевого подключения (например, Wi-Fi-модуль ESP8266) и ограниченную производительность для сложных задач.

Особенностями ESP32 является наличие встроенных модулей Wi-Fi и Bluetooth, а также двухъядерный процессор, что делает их идеальными для IoT-проектов.

Также к преимуществам можно отнести поддержку TLS-шифрования для безопасного соединения, низкую стоимость и простоту интеграции. К недостаткам же, можно отнести ограниченное количество GPIO для сложных проектов и возможный перегрев при интенсивной нагрузке [2].

Особенностями Raspberry Pi Pico является низкая стоимость и высокая производительность, а также поддержка MicroPython, что упрощает разработку.

Также к преимуществам можно отнести простоту в использовании и хорошую документацию. К недостаткам же, можно отнести необходимость использования дополнительных модулей для сетевого подключения и меньшее количество встроенных функций по сравнению с ESP32.

Для реализации умной розетки была выбрана ESP32. Этот микроконтроллер оптимален благодаря встроенным модулям Wi-Fi и Bluetooth, низкому энергопотреблению и поддержке TLS-шифрования.

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) – это легковесный протокол для передачи сообщений между устройствами в сетях с ограниченной пропускной способностью или ненадежным соединением. Он широко используется в IoT-проектах благодаря своей простоте, низкому энергопотреблению и поддержке двусторонней связи [3].

В умной розетке MQTT используется для передачи команд от голосового помощника «Алиса» к микроконтроллеру ESP32. Протокол обеспечивает надежную доставку сообщений даже при нестабильном интернет-соединении, что делает его идеальным решением для умного дома.

Ключевые особенности MQTT:

– легковесность: минимальный объем данных для передачи;

– поддержка QoS: гарантированная доставка сообщений с разными уровнями качества обслуживания;

– широкие возможности интеграции: совместимость с различными платформами и экосистемами умного дома [3].

Таким образом, использование MQTT в умной розетке обеспечивает высокую надежность и эффективность управления устройствами в системе умного дома.

Предлагаемое решение

Для разработки была выбрана «Wi-Fi розетка с интеграцией в «Алису» [4]. Это решение сочетает в себе простоту установки, широкие возможности управления и интеграцию с популярными экосистемами умного дома.

Кроме того, реализация умной розетки на базе микроконтроллера это оптимальный подход, так как микроконтроллеры обеспечивают гибкость в настройке, низкое энергопотребление и возможность интеграции с различными датчиками и системами.

Принципы работы (рис.).

Умная розетка будет выполнять следующие функции:

1. Передача команды: пользователь отправляет запрос через голосового ассистента Yandex «Алиса». Используемые протоколы: MQTT.

2. Прием сигнала: ESP32 получает команду через Wi-Fi. Для облачной интеграции используется MQTT-брокер.

3. Обработка сигнала: микроконтроллер проверяет команду на корректность и авторизацию. Формирует управляющий сигнал для реле.

4. Управление питанием: реле замыкает/размыкает цепь, включая или отключая розетку.

5. Обратная связь: розетка отправляет статус (вкл/выкл) в систему умного дома.

6. Энергоснабжение: питание микроконтроллера и реле – через встроенный блок питания (AC-DC преобразователь 220V → 5V/3.3V).

Состав умной розетки:

– ESP32: микроконтроллер для написания команд умной розетки;

– Реле: дуправления питанием розетки;

– MQTT-брокер: сдля обмена сообщений;

– Яндекс. Умный дом: устройство с голосовым помощником «Алиса»;

– Провода и разъемы: дподключения компонентов;

– Розетка и корпус: для установки всех компонентов.

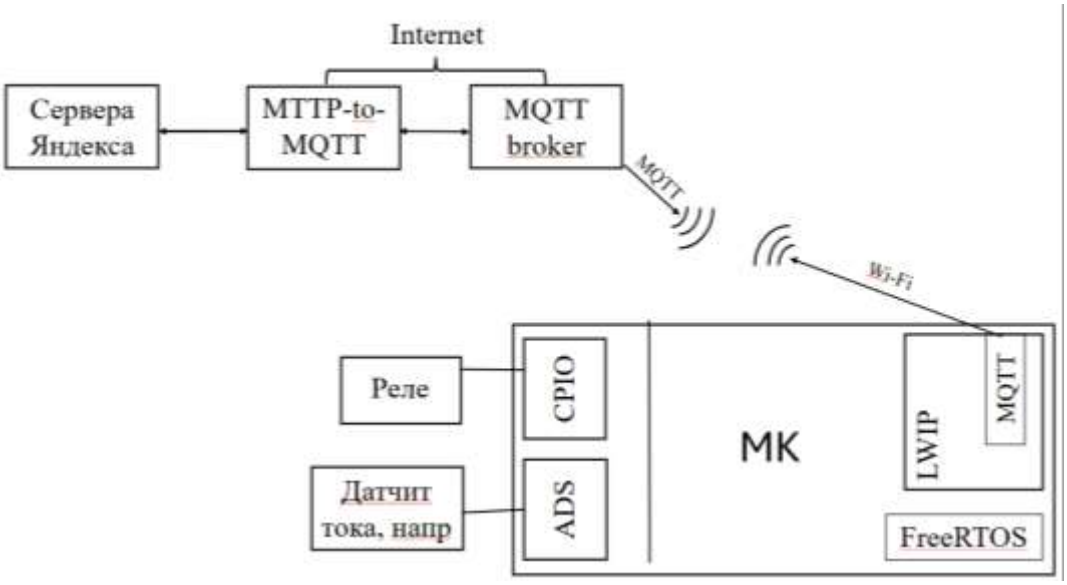


Рис. Структурная схема разрабатываемого устройства

Wi-Fi-розетка с интеграцией в голосового помощника «Алиса» – это современное и удобное решение для управления электроприборами в умном доме. Она сочетает в себе простоту установки, широкие возможности управления и интеграцию с популярными экосистемами. Благодаря поддержке голосовых команд и мониторингу энергопотребления, такая розетка становится незаменимым помощником в повседневной жизни.

Реализация на базе ESP32 обеспечивает гибкость, надежность и безопасность, что делает проект перспективным для дальнейшего развития и внедрения в умные дома.

Список литературы

1. Умная Wi-Fi-розетка: от идеи до разработки и запуска – Habr : официальный сайт. – URL: https://habr.com/ru/companies/rubetek /articles/373915/ (дата обращения: 19.02.2025). – Текст : электронный.

2. GitHub Repository: Smart Socket on ESP32. – GitHub : официальный сайт. – URL: https://github.com/smartsocket (дата обращения: 17.02.2025). – Текст : электронный.

3. Протокол MQTT: концептуальное погружение – Habr : официальный сайт. – URL: https://habr.com/ru/articles/463669/ (дата обращения: 19.02.2025). – Текст : электронный.

4. Яндекс.Умный дом. – Яндекс : официальный сайт. – URL: https://yandex.ru/alice/smart-home (дата обращения: 17.02.2025). – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 004.6
С.В. Маков[1], М.Е. Демидов, А.Р. Бережной[3]
[1]Канд. техн. наук, доцент
[2]Студент
[3]Аспирант
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

СТЕГАНОГРАФИЯ: СОКРЫТИЕ ТЕКСТА В ИЗОБРАЖЕНИЯХ

STEGANOGRAPHY: CONCEALING TEXT IN IMAGES

Аннотация. *В данной статье рассматривается метод стеганографии, основанный на замене наименее значимых битов (LSB) цифровых изображений. Описаны принципы работы данного метода, его преимущества и недостатки. Также обсуждаются возможности повышения эффективности и безопасности встраивания данных путем использования генераторов псевдослучайных чисел, сжатия, шифрования и контрольных сумм.*
Ключевые слова: *стеганография, LSB, данные, шифрование.*

Summary. *This article considers the steganography method based on the Least Significant Bit (LSB) substitution of digital images. The working principles of this method, its advantages and disadvantages, are described. The possibilities of improving the efficiency and security of data embedding by using pseudorandom number generators, compression, encryption, and checksums are also discussed.*
Keywords: *steganography, LSB, data, encryption.*

В современном мире, где передача информации играет ключевую роль, вопрос защиты данных становится все более актуальным. Одним из эффективных методов скрытия информации является стеганография – технология, позволяющая встраивать данные в цифровые носители, такие как изображения, аудио и виде, без заметного искажения их внешнего вида [1]. В данной статье рассматривается один из наиболее распространенных методов стеганографии. Его преимущества и недостатки, а также способы улучшения алгоритма с использование генератора псевдослучайных чисел, сжатия, шифрования и контрольных сумм.

Шифрование

Для шифрования текста в изображение используется метод наименее значимого бита (LSB – Least Significant Bit) [2]. Метод LSB является одним из наиболее простых и распространенных методов стеганографии. Он позволяет скрыть информацию внутри других файлов, такие как изображение, аудио и видео, путем изменения наименее значимых битов этих файлов. Поскольку изменение этих битов оказывает минимальное влияние на воспринимаемое качество носителя, скрытые данные остаются практически незаметными.

Преимущества метода LSB:

1. Простота реализации: алгоритм LSB является легким в реализации.

2. Высокая емкость: в зависимости от размера носителя, можно скрыть большое количество данных.

3. Низкая вероятность обнаружения: при правильном выборе носителя и небольшом объеме скрываемых данных, искажения, вносимые в носитель, практически незаметны для человека.

Недостатки метода LSB:

1. Низкая устойчивость к искажениям: любые изменения в носителе (сжатие с потерями, модификация в редакторах, шумы) могут привести к потери части или всех скрытых данных.

2. Ограничения на тип носителя: метод лучше всего подходит для носителей с высокой емкостью такие, как изображения и видео.

Форматы хранения цветовых и символьных данных

RGB – это широко используемая цветовая модель, которая применяется в компьютерной графики и обработке изображений для представления цветов. Она основана на аддитивном синтезе цвета, где любой цвет может быть получен путем смешивания различных пропорциях красного (Red), зеленого (Green) и синего (Blue) цветов.

В цветовой модели RGB (RGB888) [3], каждый цвет представляется тремя каналами: красным, зеленым и синим. Каждый канал использует 8 бит для кодирования интенсивности цветового канала (3 байта или 24 бита на пиксель). Это означает, что для каждого канала существует 256 возможных уровней интенсивности (от 0 до 255), где 0 соответствует отсутствию цвета, а 255 – максимальная интенсивность. В двоичной записи каждый канал записывается последовательно, так RGB (255, 128, 64) в двоичной записи будет выглядеть как: $11111111\ 10000000\ 01000000_2$.

Каждый символ в кодировки ASCII (ASCII) [4] кодируется 1 байтом (8 бит) и может хранить 256 символов, однако стандарт ASCII хранить только 128 символов, так ASCII хранит буквы английского алфавита в верхнем и нижнем регистрах, цифры, знаки пунктуации и управляющие символы. Для кодировки ASCII существуют страницы расширения, который используют оставшиеся 128 значений. Так для русского алфавита существует кодировка Windows-1251, также известная как CP-1251 (CP-1251) [5], первая половина которой полностью соответствует кодировки ASCII. В кодировки ASCII символ «A» имеет значение $65_{10} = 01000001_2$.

Для того чтобы зашифровать символ в пиксель нужно разбить биты символа по 3, 2, 3 бита и соответственно заменить младшие биты каждого канала (табл. 1 и 2). Так белый цвет готовый для записи битов текста (после применения масок) будет выглядеть следующим образом: $11111000\ 11111100\ 11111000_2$, нули заменяются битами текста. Так зашифрованный символ «A» в пикселе с белым цветом будет выглядеть так: $11111010\ 11111100\ 11111001_2$. Замена младших битов каждого канала не слишком сильно искажает исходный цвет.

Таблица 1

Маски для каналов, зануляющие младшие 3, 2, 3 бита соответственно

Каналы	BIN	HEX	DEC
Красный	11111000_2	$F8_{16}$	248_{10}
Зеленый	11111100_2	FC_{16}	252_{10}
Синий	11111000_2	$F8_{16}$	248_{10}

Таблица 2

Маски для разделения символа на нужные части, сдвиг – это значение на сколько бит влево надо сдвинуть биты, чтобы были в конце записи

Биты	BIN	HEX	DEC	Сдвиг
Первые 3 бита	11100000_2	$E0_{16}$	224_{10}	5_{10}
Средние 2 бита	00011000_2	18_{16}	24_{10}	3_{10}
Младшие 3 бита	00000111_2	7_{16}	7_{10}	7_{10}

Пример вычисления нового значения цвета с зашифрованным в него значением необходимых бит, для каждого канала соответственно.

$$\begin{cases} 11111010_2 = (11111111_2 \,\&\, 11111000_2) + ((01000001_2 \,\&\, 11100000_2) \gg 5_{10}) \\ 11111100_2 = (11111111_2 \,\&\, 11111100_2) + ((01000001_2 \,\&\, 00011000_2) \gg 3_{10}) \\ 11111001_2 = (11111111_2 \,\&\, 11111000_2) + ((01000001_2 \,\&\, \&\, 00000111_2)) \end{cases}$$

В общем виде для каналов:

$$\begin{cases} nRED = (RED \,\&\, F8_{16}) + ((CHAR \,\&\, E0_{16}) \gg 5_{10}) \\ nGREED = (GREEN \;\&\, FC_{16}) + ((CHAR \,\&\, 18_{16}) \gg 3_{10}) \\ nBLUE = (BLUE \,\&\, F8\&_{16}) + ((CHAR \,\&\, 7_{16})) \end{cases}$$

Где nRED, nGREEN, nBLUE – это новые значения красного, зеленого и синего каналов соответственно; RED, GREEN, BLUE – это текущее значения красного, зеленого и синего каналов соответственно; а CHAR – это численное значение символа в кодировки ASCII.

Улучшения алгоритма. ГПСЧ, сжатие, шифрования, хэш-сумма

Значения можно редактировать как последовательно, так и используя генератор псевдослучайных чисел (ГПСЧ) [6] с заданным зерном. Таким образом, в изображение размером 300×300 пикселей можно записать 90000 символов, но стоит помнить, что длина сообщения всегда на один символ больше так, как последний символ зарезервирован управляющим символом EOF (End Of File), который всегда равен нулю, и означает конец зашифрованной строки.

Для увеличения объёма встраиваемых данных можно использовать сжатие. Перед встраиванием текст необходимо сжимать, это позволит увеличить количество полезной информации, однако нужно использовать алгоритм сжатия без потерь, так как потеря текстовых данных является недопустимой и значительно исказит эти данные.

Преимущества сжатия перед встраиванием:

1. Увеличение емкости: сжатие позволяет уменьшить размер скрываемых данных, что дает возможность встроить больше информации в носитель.

2. Уменьшает искажение носителя: сжатие позволяет снизить искажения носителя из-за уменьшения избыточных данных для встраивания, которые могут исказить носитель.

Недостатки сжатия перед встраиванием:

1. Усложнения алгоритма: процесс встраивания информации становится более сложным так, как необходимо учитывать особенности сжатого формата данных.

2. Снижается устойчивость к искажениям носителя.

Так сжатие может быть полезным при встраивании данных с большой избыточностью, однако при сжатии малого количества данных может привести к обратному результату, и объем встраиваемых данных увеличится.

Использование ГПСЧ, для получения последовательного номера пикселя, в который будут встраиваться данные. Для получения данных необходимо использовать ключ (числовое значение, которое задает последовательность псевдослучайных чисел).

Преимущества псевдослучайного встраивания:

1. Повышается безопасность. Имея чистый носитель, третье лицо не сможет определить точную последовательность данных, и при анализе встроенные данные будут выглядит как обычный шум, что характерно для изображений, сделанных на физический устройствах (фотоаппарат).

2. Теоретическая возможность многократного использования одного носителя, разные ключи дают возможность встраивать несколько разных сообщений в один носитель, однако вероятность коллизии велика.

Также данные, до встраивания, можно шифровать.

Преимущества шифрования:

1. Повышение безопасности, в случае если третьему лицу удастся извлечь данные в верном порядке, ему потребуется расшифровать сами данные.

2. Усложнение анализа, шифрование (ассиметричное) [7] позволяет противостоять статистическому анализу.

Недостатки шифрования:

1. Увеличивает вычислительные затраты.

2. Усложнение алгоритма.

3. Увеличение размера данных.

Хэш-сумма (контрольная сумма) [8] – позволит проверять целостность переданных данных, но также увеличит объем встраиваемых данных.

Таким образом, встраивание информации в изображение (видео и др. носители) позволят скрыть передачу сообщений или указать авторство (с использование стеганографии затруднит несанкционированное использование изображений), сжатие данных позволяет увеличить объем встраива-

емой информации, использование ГПСЧ для встраивания позволяет затруднить несанкционированное извлечение и уменьшает искажения носителя, шифрование позволит дополнительно защитить данные, а контрольная сумма позволит убедиться в корректности доставленных и расшифрованных данных.

Список литературы

1. Грибунин, В.Г. Цифровая стеганография / В.Г. Грибунин, И.Н. Оков, И.В. Туринцев. – Москва : СОЛОН-Пресс, 2009. – С. 272. – ISBN 5-98003-011-5. – Текст : непосредственный.
2. Least Significant Bit: Kousik. Hash based Least Significant Bit Technique for Video Steganography (HLSB) / Kousik Dasgupta, J.K. Mandal, 2012. – URL: https://airccse.org/journal/ijsptm/papers/1212ijsptm01.pdf.
3. RGB: TouchGFX, «Color Formats». – URL: https://support.touchgfx.com/docs/basic-concepts/color-formats.
4. ASCII: American National Standards Institute, Inc. American National Standard Code for Information Interchange. – American National Standards Institute 1430 Broadway, New York, New York 10018, 1977. Текст: непосредственный.
5. CP-1251: Linux manual page. – URL: https://man7.org/linux/man-pages/man7/cp1251.7.html.
6. Кнут, Дональд Эдвин Искусство программирования: перевод с английского: в 3 т. – Т. 3 : Случайные числа / Д.Э. Кнут. – Москва : ООО И.Д. Вильямсм. 2018. – 720 с. – ISBN 978-5-8459-1987-8. – Текст : непосредственный.
7. Ассиметричное шифрование: Энни Бэдман, Мэтт Косински : [сайт]. – 2024. – URL: https://www.ibm.com/think/topics/asymmetric-encryption (дата обращения: 27.01.2025). – Текст: электронный.
8. Контрольная сумма: IBM Corporation, «Reporting checksums» : [сайт]. – URL: https://www.ibm.com/docs/en/ahts/4.4.x?topic=atfcl-reporting-checksums-3 (дата обращения: 27.01.2025). – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 629.39

С.В. Маков[1], В.В. Кокенко[2], А.Р. Бережной[3]
[1]Канд. тех. наук, доцент
[2]Студент
[3]Аспирант
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГРУППОЙ КОЛЕСНЫХ ПЛАТФОРМ ЧЕРЕЗ ESP32

REMOTE CONTROL OF A GROUP OF WHEELED PLATFORMS VIA ESP 32

Аннотация. *В статье рассматривается процесс дистанционного управления группой колесных платформ с использованием микроконтроллера ESP32. Анализируются преимущества ESP32 по сравнению с другими популярными микроконтроллерами, такими как Arduino и STM32. Описаны особенности работы ESP32, включая поддержку Wi-Fi и Bluetooth, низкое энергопотребление и возможности подключения периферийных устройств. Проведен сравнительный анализ коллекторных и бесколлекторных двигателей, обоснован выбор коллекторного двигателя для управления колесной платформой. Описаны принципы работы системы, схема управления и основные этапы функционирования платформы. Рассмотрены преимущества беспроводного управления и его применение в автоматизированных системах.*

Ключевые слова: *ESP32, дистанционное управление, колесная платформа, микроконтроллер, Wi-Fi, Bluetooth, интернет вещей (IoT), широтно-импульсная модуляция (ШИМ), коллекторный двигатель, робототехника.*

Summary. *The article discusses the process of remote control of a group of wheeled platforms using an ESP32 microcontroller. The advantages of the ESP 32 in comparison with other popular microcontrollers such as Arduino and STM32 are analyzed. The features of the ESP 32 are described, including support for Wi-Fi and Bluetooth, low power consumption, and the ability to connect peripheral devices. A comparative analysis of collector and brushless motors has been carried out, and the choice of a collector motor for controlling a wheeled platform has been substantiated. The principles of the system's operation, the control scheme, and the main stages of the platform's operation are described. The advantages of wireless control and its application in automated systems are considered.*

Keywords: *ESP 32, remote control, wheeled platform, microcontroller, Wi-Fi, Bluetooth, Internet of Things (IoT), pulse width modulation (PWM), collector motor, robotics.*

В настоящее время автоматизированные колесные платформы используются в разнообразных аспектах нашей жизни таких как:

Логистика: платформы могут перемещать грузы между различными участками производства (например, от склада до сборочной линии), что ускоряет процессы и снижает затраты на логистику.

Сборка и монтаж: автоматизированные платформы могут помогать в сборке сложных изделий, обеспечивая точное позиционирование компонентов и выполнение заданных операций.

Складирование и хранение: они могут автоматически размещать товары на складе и извлекать их по запросу, улучшая эффективность хранения и снижая риск ошибок.

Транспортировка опасных веществ: такие платформы особенно полезны в химической или фармацевтической промышленности, где важно минимизировать человеческий контакт с опасными материалами.

Промышленные роботы: автоматизированные колесные платформы часто служат основой для мобильных промышленных роботов, выполняющих широкий спектр задач – от сварки до покраски [1].

Для начала работы нам требуется определиться с выбором микроконтроллера. Среди наиболее популярных микроконтроллеров можно выделить ESP32, Arduino и STM32.

ESP32 выделяется своей универсальностью благодаря встроенным модулям Wi-Fi и Bluetooth, а также низкому энергопотреблению. Это делает его идеальным выбором для проектов, связанных с интернетом вещей и беспроводным управлением. Arduino, несмотря на свою популярность и обширную базу готовых примеров, не имеет встроенной поддержки Wi-Fi и Bluetooth, что ограничивает его применение в современных беспроводных системах [2]. STM32, в свою очередь, предлагает высокую производительность, но его использование требует более глубоких знаний в программировании и настройке [3].

Особенности ESP32

Микроконтроллер ESP32 представляет собой мощное и универсальное устройство, которое идеально подходит для проектов, связанных с интернетом вещей и радиоуправлением. Он оснащен двухъядерным процессором, что позволяет ему эффективно обрабатывать данные и выполнять несколько задач одновременно. Встроенные модули Wi-Fi и Bluetooth обеспечивают возможность беспроводного управления, что особенно важно для современных радиоуправляемых устройств.

ESP32 поддерживает множество периферийных устройств, таких как GPIO (общие входы/выходы), ШИМ (широтно-импульсная модуляция), UART, SPI и I2C. Это делает его универсальным инструментом для разработки различных систем, включая колесные платформы. ШИМ, в частности, позволяет точно регулировать скорость и направление вращения двигателей, что является ключевым аспектом в управлении движением [4].

Кроме того, ESP32 отличается низким энергопотреблением, что особенно важно для автономных устройств, работающих от аккумуляторов. Это позволяет увеличить время работы колесной платформы без необходимости частой подзарядки.

Типы двигателей

При разработке колесной платформы важно правильно выбрать тип двигателя, так как это напрямую влияет на производительность, стоимость и сложность управления. Рассмотрим два основных типа двигателей: коллекторные и бесколлекторные.

Коллекторные двигатели

Коллекторные двигатели широко используются в радиоуправляемых моделях благодаря своей простоте и доступности.

Плюсы:

Простота конструкции: оллекторные двигатели состоят из меньшего количества деталей, что делает их проще в ремонте и обслуживании.

Низкая стоимость: они доступны даже для бюджетных моделей, что делает их привлекательными для начинающих.

Широкое распространение: запчасти и аналоги легко найти на рынке.

Простота управления: коллекторные двигатели имеют стабильные характеристики, что упрощает их использование в простых проектах.

Минусы:

Ограниченный срок службы: коллекторные щетки изнашиваются со временем, что требует периодической замены.

Меньшая эффективность: значительная часть энергии теряется из-за трения между щетками и коллектором.

Высокий нагрев: трение вызывает перегрев, что может снижать производительность и долговечность двигателя.

Бесколлекторные двигатели

Бесколлекторные двигатели представляют собой более современное решение, которое отличается высокой эффективностью и долговечностью.

Плюсы:

Долговечность: отсутствие щеток исключает их износ, что делает мотор практически «вечным».

Высокая эффективность: меньше потерь энергии на трение, что повышает общую производительность.

Мощность и скорость: бесколлекторные двигатели обеспечивают более высокие обороты и большую мощность.

Меньший нагрев: за счет более высокой энергоэффективности двигатель меньше нагревается, что увеличивает его срок службы.

Минусы:

Высокая стоимость: цена на такие моторы и их электронику значительно выше, что делает их менее доступными для начинающих.

Сложность управления: бесколлекторные двигатели требуют более сложных регуляторов скорости (ESC), что увеличивает затраты и трудности в настройке.

Меньшая доступность: запчасти могут быть труднее найти, особенно для редких моделей.

Почему был выбран коллекторный двигатель?

Для реализации колесной платформы был выбран коллекторный двигатель. Это решение обусловлено следующими преимуществами:

Доступность: коллекторные двигатели лучше подходят для начинающих или тех, кто хочет сэкономить на первых этапах хобби. Их низкая стоимость делает их привлекательными для бюджетных проектов.

Простота обслуживания: замена щеток или ремонт коллекторного двигателя обычно проще и дешевле, чем обслуживание бесколлекторного.

Подходит для менее сложных задач: если не требуется сверхвысокая скорость или производительность, коллекторный двигатель справится с задачей.

Оптимальный выбор для обучения: коллекторный двигатель проще в настройке и эксплуатации, что важно для новичков.

Плюсы и причины выбранных компонентов

ESP32. Встроенные модули Wi-Fi и Bluetooth, двухъядерный процессор, низкое энергопотребление, поддержка различных интерфейсов (GPIO,

ШИМ, UART и др.), легкость в программировании. Оптимален для реализации беспроводного управления, обладает высокой производительностью для обработки сигналов и управления двигателями.

Драйвер двигателя. Точное регулирование скорости и направления двигателя с помощью ШИМ, встроенная защита от перегрузок, совместимость с разными типами двигателей, упрощение схемы управления. Гарантирует плавное и надежное управление двигателем, уменьшает нагрузку на микроконтроллер [5].

Аккумулятор. Обеспечивает автономную работу, компактные размеры и малый вес, долгий срок службы. Позволяет колесной платформе работать без подключения к сети, увеличивает время работы и обеспечивает мобильность.

Двигатель. Простота конструкции, низкая стоимость, легкость в управлении, возможность ремонта, широкий ассортимент на рынке. Идеален для начинающих, не требует сложных контроллеров, подходит для выполнения базовых задач и обучения.

Эти компоненты выбраны благодаря их сочетанию доступности, простоты и функциональности. Они обеспечивают беспроводное управление, автономность, плавное движение и легкость в настройке, что делает машинку отличным выбором для начинающих и бюджетных проектов.

Преимущества беспроводного управления

Беспроводное управление, поддерживаемое ESP32, имеет ряд преимуществ:

Удобство и мобильность: отсутствие проводов позволяет управлять устройством на расстоянии без ограничений по длине кабеля.

Отсутствие механических помех: беспроводное управление исключает проблемы, связанные с износом проводов.

Возможность управления на больших расстояниях: Bluetooth позволяет управлять устройством на расстоянии до 20 метров, а Wi-Fi — до 100 метров [6].

Простота модернизации: добавление новых функций возможно через интернет, что делает устройство более гибким и адаптивным.

Предлагаемые решения

Схема управления колесной платформы через ESP32.

Для управления колесной платформой используется следующая схема:

Подключение компонентов: ESP32, драйвер двигателя, аккумулятор, двигатель.

Управление ESP32: микроконтроллер передает ШИМ-сигналы на драйвер для управления двигателем.

Методы управления:

Проводное управление: используется в простых моделях, где сигналы передаются через провода.

Беспроводное управление: управление через радиосигнал, Wi-Fi, Bluetooth или ИК-сигнал.

Принципы работы колесной платформы

Работа колесной платформы на основе ESP32 состоит из нескольких этапов:

Передача команды: управление осуществляется с помощью пульта или смартфона. Сигналы передаются через Wi-Fi или Bluetooth.

Прием сигнала: колесная платформа принимает сигнал и отправляет его микроконтроллер.

Обработка сигнала: микроконтроллер анализирует команды и преобразует их в сигналы для двигателей, светодиодов и других модулей.

Управление движением: скорость и направление задаются с помощью широтно-импульсной модуляции (ШИМ).

Энергоснабжение: питание всех компонентов осуществляется через встроенный аккумулятор.

Какие действия выполняет двигатель в колесной платформе?

Двигатель в колесной платформе выполняет следующие функции:

Управление скоростью и направлением: сигналы с микроконтроллера управляют скоростью и направлением вращения двигателя.

Использование ШИМ: широтно-импульсная модуляция (ШИМ) используется для регулировки мощности двигателя.

В ходе обзора были рассмотрены различные варианты микроконтроллеров, среди которых ESP32 был выбран благодаря своей универсальности, поддержке Wi-Fi и Bluetooth, а также низкому энергопотреблению. Также были рассмотрены типы двигателей, и для реализации проекта был выбран коллекторный двигатель, который отличается простотой, доступностью и подходит для начинающих.

Таким образом, предлагаемый способ решения позволяет создать колесную платформу с возможностью управления по Wi-Fi, высокой автономностью и простотой в эксплуатации. Это делает ее идеальным выбором для проектов в области радиоуправляемых устройств и интернета вещей.

Список литературы

1. Умные машины : [сайт] / Преимущества дистанционного радиоуправления для промышленного применения. – URL: https://pgcm.ru/info /articles/distantsionnoe-upravlenie/preimushchestv-distantsionnogo-radioupravleniya-dlya-promysh-lennogo-primeneniya/ (дата обращения: 24.02.2025). – Текст : электронный.

2. Хабр : [сайт] / ESP32 и Ардуино. – URL: https://habr.com/ru /articles/404685/ (дата обращения: 28.02.2025). – Текст : электронный.

3. Вольтик : [сайт] / Погружение в мир микроконтроллеров STM32: Введение. – URL: https://voltiq.ru/stm32-introduction /?ysclid=m7feyeortc 988452465 (дата обращения: 28.02.2025). – Текст : электронный.

4. Ардуино, электроника и робототехника : [сайт] / Все про ESP32: мощный микроконтроллер для IoT и не только. – URL: https://arduino-uno-

ws.ru/modules-and-boards/vsyo-pro-esp32-moshhnyj-mikrokontroller-dlya-iot-i-ne-tolko/ (дата обращения: 01.03.2025). – Текст : электронный.

5. Дзен : [сайт] / Машинка. Начало. Что такое драйвер двигателей L298N и зачем он нужен? – URL: https://dzen.ru/a/Z1hr2lZbVAmrZmnD (дата обращения: 01.03.2025). – Текст : электронный.

6. Danimals.ru : [сайт] / Эффективен ли контроль радиоуправляемой машинки через мобильное устройство? – URL: https://danimals.ru/blog/effektiven-li-kontrol-radioupravlyaemoi-masinki-cerez-mobilnoe-ustroistvo/ (дата обращения: 03.03.2025). – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 621.396

С.В. Маков[1], А.А. Папко[2], А.Р. Бережной[3]
[1]Канд. тех. наук, доцент
[2]Студент
[3]Аспирант
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММНОГО РАДИОСКАНЕРА НА БАЗЕ SDR

OVERVIEW OF THE SDR-BASED SOFTWARE RADIO SCANNER FEATURES

Аннотация. *В статье представлен обзор возможностей программных радиосканеров, реализованных на базе технологии SDR (Software-Defined Radio), для анализа и распознавания радиосигналов. Рассмотрены ключевые компоненты SDR-систем, включая как доступное аппаратное обеспечение (RTL-SDR, HackRF One, USRP), так и популярное программное обеспечение (SDRSharp, GNU Radio, GQRX). Описаны примеры применения SDR-сканеров в задачах оценки радиообстановки, исследования и анализа радиосигналов, а также в распознавании сигнатур, в частности, для систем радиочастотной идентификации (RFID). Особое внимание уделено преимуществам использования SDR, таким как гибкость, высокая точность обработки сигналов, доступность и возможность перенастройки под различные задачи. Статья подчеркивает актуальность и перспективы развития SDR-технологий в контексте современного развития радиосвязи и высоких технологий.*

Ключевые слова: *SDR (Software-Defined Radio), радиосканер.*

Summary. *The article provides an overview of the capabilities of software radio scanners implemented on the basis of SDR (Software-Defined Radio) technology for analyzing and recognizing radio signals. The key components of SDR systems are considered, including both available hardware (RTL-SDR, HackRF One, USRP) and popular software (SDRSharp, GNU Radio, GQRX). Examples of the use of SDR scanners in the tasks of evaluating radio placement, research and analysis of radio signals, as well as in signature recognition, in particu-*

lar, for radio frequency identification (RFID) systems, are described. Special attention is paid to the advantages of using SDR, such as flexibility, high signal processing accuracy, accessibility, and the ability to reconfigure for various tasks. The article highlights the relevance and prospects for the development of SDR technologies in the context of the modern development of radio communications and high technologies.

Keywords: *SDR (Software-Defined Radio), radio scanner.*

Программный радиосканер на базе SDR (Software-Defined Radio) представляет собой современное решение для анализа и распознавания радиосигналов. В отличие от традиционных радиоприемников, которые используют аналоговые схемы, SDR применяет цифровую обработку сигналов, что позволяет значительно расширить функциональные возможности устройства. В данной статье мы подробно рассмотрим основные компоненты SDR, их применение, преимущества и перспективы развития.

Основные компоненты SDR

Аппаратная часть SDR-сканера включает в себя приемник, который может быть реализован на базе различных чипов и модулей. Одним из самых популярных и доступных решений является RTL-SDR – USB-приемник, который позволяет принимать сигналы в диапазоне от 24 до 1766 МГц. Он имеет компактные размеры и может быть подключен к любому компьютеру или ноутбуку.

Другие примеры аппаратного обеспечения включают:

– HackRF One: более продвинутый SDR-приемник с диапазоном от 1 МГц до 6 ГГц.

– USRP (Universal Software Radio Peripheral): профессиональное оборудование для разработки и исследований в области радиосвязи.

Программное обеспечение для SDR играет ключевую роль в обработке и анализе сигналов. Оно позволяет пользователю управлять приемом, выполнять демодуляцию сигналов, а также применять различные алгоритмы обработки данных.

Некоторые популярные программы для работы с SDR:

– SDRSharp: простое в использовании приложение для Windows с интуитивно понятным интерфейсом.

– GNU Radio: мощная платформа с открытым исходным кодом для создания программных радиосистем.

– GQRX: программа для Linux и macOS, которая поддерживает множество SDR-устройств.

Эти программы позволяют пользователям не только прослушивать радиосигналы, но и анализировать их спектр, что является важным аспектом распознавания сигнатур.

Применение программного радиосканера

Радиосканер применяется для множества различных целей, так например одной из самых распространенных является, оценка радиообстановки. SDR-сканеры являются незаменимым инструментом для оценки

радиообстановки. Они позволяют быстро сканировать широкий диапазон частот и выявлять активные источники сигналов. Это особенно полезно в условиях интенсивного использования радиочастот, таких как военные операции или крупные мероприятия.

Процесс оценки радиообстановки включает:

– сканирование частотного диапазона;

– запись обнаруженных сигналов для последующего анализа;

– определение характеристик сигналов (мощность, модуляция и т.д.).

SDR-сканеры активно используются для исследования и анализа различных типов радиосигналов, что позволяет изучать их характеристики и особенности. Это важно для разработки новых технологий связи, улучшения существующих систем и проведения научных исследований.

Примеры применения:

– анализ модуляции, частоты, мощности и других характеристик для понимания принципов работы радиосистем;

– использование SDR для моделирования и проверки новых стандартов беспроводной связи;

– определение источников помех и их воздействия на качество связи, что особенно важно для оптимизации работы радиосетей.

Одним из наиболее интересных применений SDR является распознавание сигнатур радиосигналов. Это может быть особенно полезно в системах RFID (радиочастотной идентификации), где каждая метка имеет уникальную спектральную подпись.

Алгоритмы машинного обучения могут быть использованы для классификации сигналов на основе их характеристик:

Спектральный анализ: изучение амплитудно-частотной характеристики сигнала.

Классификация: использование алгоритмов машинного обучения для определения типа сигнала на основе его спектра.

Преимущества использования SDR

Одним из главных преимуществ SDR является его гибкость. Пользователь может легко перенастраивать устройство под конкретные задачи без необходимости приобретения нового оборудования. Это особенно актуально для исследовательских лабораторий и образовательных учреждений, где бюджет может быть ограничен.

Программная обработка сигналов обеспечивает более высокую точность фильтрации и анализа по сравнению с традиционными аналоговыми методами. Это позволяет выделять слабые сигналы на фоне шумов и эффективно работать с многоканальными системами.

Большинство решений на базе SDR доступны по разумной цене и могут быть использованы широким кругом пользователей – от любителей до профессионалов в области радиосвязи. Это способствует развитию сообщества энтузиастов и исследователей, которые делятся своими находками и разработками.

Программные радиосканеры на базе SDR представляют собой универсальный инструмент для анализа радиосигналов и распознавания их сигнатур. Благодаря своей гибкости, эффективности обработки данных и доступности они находят применение в различных областях – от оценки радиообстановки до научных исследований. Перспективы развития технологий SDR обещают новые возможности в области радиосвязи, что делает эту тему особенно актуальной в современном мире высоких технологий.

Список литературы

1. Семин, Т.Б. Мониторинг декаметровых радиолиний с использованием SDR-технологий / Т.Б. Семин. – Текст : непосредственный // Техническая эксплуатация водного транспорта: проблемы и пути развития. – 2024. – № VI. – С. 114–116.
2. Фокин, Г.А. Использование SDR-технологии для задач сетевого позиционирования: формирование информационного блока MIB / Г.А. Фокин, К.Е. Рютин. – Текст : непосредственный // Экономика и качество систем связи. – 2023. – № 2(28).
3. Устюгов, В.А. О применении устройств SDR в образовательном процессе для технических специальностей вуза / В.А. Устюгов, И.И. Лавреш, Ю.Н. Истомин, П.А. Макаров. – Текст : непосредственный // Вестник Сыктывкарского университета. Сер. 1. Математика. Механика. Информатика. – 2023. – № 2(47).
4. Фокин, Г.А Использование SDR-технологии для задач сетевого позиционирования. Процедуры приема и обработки опорных сигналов LTE / Г.А. Фокин, Д.Б. Волгушев. – Текст : непосредственный // Вестник СибГУТИ. – 2023. – № 1.
5. Фокин, Г.А. Использование SDR-технологии для задач сетевого позиционирования: реализация канала передачи и приема навигационных данных / Г.А. Фокин, К.Е. Рютин. – Текст : непосредственный // Экономика и качество систем связи. – 2024. – № 2(32).

В начало к содержанию

УДК 004.4

И.М. Мальцев[1], И.Н. Рейханов[2]
[1]Канд. физ.-мат. наук, доцент
[2]Студент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛА «ТАРИФИКАЦИОННЫЕ ВЕДОМОСТИ ДЛЯ СПО» В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ «НАГРУЗКА»

DEVELOPMENT OF FUNCTIONALITY «TARIFICATION SHEETS FOR SPO» IN THE AUTOMATED SYSTEM «WORKLOAD»

Аннотация. *Система «Нагрузка» является неотъемлемой частью, автоматизированной электронной образовательной среды, разработанной ООО Лабораторией математического моделирования и информационных систем (ММИС). Данный модуль обеспечивает комплексный подход к формированию и распределению учебной нагрузки образовательных учреждений всех уровней образования. Система рассчитана для работы в локальной сети и имеет три уровня доступа, которые определяют функционал, доступный пользователям. Функционал АС «Учебная нагрузка» расширяется и обновляется с момента выхода первой версии системы. В данной статье рассмотрен новый инструмент – тарификационные списки преподавателей. Будет рассмотрен новый вид отчета, который можно будет выгрузить в Excel, Microsoft Word и на предварительный просмотр. Отчет тарификационные списки был реализован с помощью языка программирования C# и интегрированной среды разработки программного обеспечения Visual Studio в приложении к основной системе АС «Нагрузка».*

Ключевые слова: *высшее образование, нормирование труда, учебная нагрузка, автоматизация процессов, язык программирования C#, среда разработки Visual Studio.*

Summary. *The "Load" system is an integral part of the automated electronic educational environment developed by LLC Laboratory of Mathematical Modeling and Information Systems (MMIS). This module provides a comprehensive approach to the formation and distribution of academic workload for educational institutions at all levels. The system is designed to operate within a local network and has three access levels that define the functionality available to users. The functionality of the "Academic Load" automated system (AS) has been expanding and updating since the release of its first version. This article presents a new tool—faculty payroll lists. A new type of report will be introduced, which can be exported to Excel, Microsoft Word, and previewed before finalizing. The payroll list report was implemented using the C# programming language and the integrated software development environment Visual Studio as an extension of the core "Load" AS system.*

Keywords: *higher education, labor standardization, academic workload, process automation, C# programming language, Visual Studio development environment.*

Программный комплекс Лаборатории ММИС – это инструмент, предназначенный для оптимизации управления учебных процессом в образовательных организациях. С его помощью учебные заведения могут комплексно подходить к решению различных задач, стоящих перед ними. Программные продукты, созданные специалистами лаборатории ММИС, используются в организациях на всех этапах реализации образовательных программ [1].

Одним из ключевых преимуществ программного пакета Лаборатории ММИС является его способность автоматизировать сотрудничество и коммуникацию между различными отделами, работниками и обучающимися организации. Программный комплекс разработан как гибкий и настраиваемый инструмент, что позволяет учреждениям адаптировать его к своим конкретным потребностям и требованиям.

Автоматизированная система (АС) «Учебная нагрузка» – инструмент для оптимизации процесса формирования и распределения учебной нагрузки [2]. Система предназначена для автоматизации планирования, мониторинга и контроля учебной нагрузки с учетом требований образовательной организации. При этом обеспечивается соответствие запланированной нагрузки фактической нагрузке преподавателей. Кроме того, система предоставляет данные, необходимые для анализа распределения учебной нагрузки по факультетам и отслеживания изменений в распределении учебной нагрузки в течение каждого учебного года. Точность учета нагрузки особенно важна в условиях современного образовательного пространства, когда внедряются разнообразные формы обучения и инновационные программы [3]. Система «Учебная нагрузка» помогает учебным заведениям эффективно управлять своими ресурсами, оптимизировать распределение учебной нагрузки и обеспечивать высокое качество обучения студентов. Предоставляя данные в режиме реального времени, система позволяет администраторам принимать обоснованные решения, реагировать на меняющиеся потребности и постоянно совершенствовать процесс преподавания и обучения.

Системный администратор АС «Нагрузка» имеет доступ к ряду функций, позволяющих ему эффективно управлять учебной нагрузкой всей образовательной организации. К этим функциям относятся: обеспечение преемственности учебных планов на разных факультетах и в разные учебные годы, формирование информации об ожидаемом количестве студентов, создание учебных групп с учетом контингента студентов, установка норм сдачи зачетов и экзаменов, централизованное переименование дисциплин и закрепление их за кафедрами, определение параметров формирования потоков и учебной нагрузки, расчет учебной нагрузки кафедр на основе учебных планов и учебных групп, расчет штатного расписания кафедр.

Заведующие кафедрами имеют доступ к нескольким функциям, которые позволяют им эффективно управлять учебной нагрузкой на своей кафедре. К ним относятся: назначение нагрузки преподавателю или передача ее части на другую кафедру, объединение групп в потоки и разделение групп на подгруппы для различных видов занятий, учет данных о распределении учебной нагрузки за предыдущий учебный год, уточнение нагрузки в течение учебного года, создание ведомственных заданий для экспорта в программу автоматического составления расписания занятий, проверка корректности и соответствия распределенной нагрузки данным учебного отдела.

Преподаватели имеют доступ к нескольким функциям, которые позволяют им эффективно управлять своей нагрузкой и расписанием. К ним относятся: получение подробной информации об учебной нагрузке, заполнение необходимого количества часов для подготовки к занятиям, форми-

рование индивидуальных планов, в которых может быть указано содержание работы, выполняемой во «второй половине дня» (научная, организационно-методическая, учебная и воспитательная работа), ведение учета пожеланий преподавателей относительно графика работы в течение недели. Благодаря этим функциям система позволяет преподавателям эффективно управлять своей нагрузкой и расписанием, обеспечивая качественное образование для своих учеников.

Качественный результат достигается перекрестным контролем содержимого РУП всеми заинтересованными сторонами: кафедрами, деканатами, учебным управлением. Карты дисциплин кафедр позволяют осуществлять предварительное ознакомление кафедр с перечнем закрепленных за ними дисциплин и распределением аудиторных часов и форм контроля по семестрам (курсам, сессиям).

В данной работе описано создание и основной функционал тарификационной ведомости для сотрудников Среднее профессиональное образование (СПО). Тарификационная ведомость или тарификационный список – это документ, в котором указываются данные всех педагогических работников, необходимые для расчета их заработной платы. Тарификационный список формируется исходя из количества часов по федеральным государственным образовательным стандартам, учебным планам по специальностям и профессиям, обеспеченности кадрами и других конкретных условий.

Такой список необходим для нормирования рабочей нагрузки и распределения фонда оплаты труда. Он дает возможность соблюсти законодательные нормы в части максимально допустимого рабочего времени и объема работ, а также справедливо выстроить систему оплаты труда в зависимости от фактической нагрузки работников.

Поскольку единой формы списка нет, порядок составления и оформления документа утверждают вышестоящие ведомства. Тарификационный список составляют по решению руководства организации и применяют там, где есть тарифная система оплаты труда. В разработанном функционале было предусмотрено редактирование данного документа, для разных учреждений.

Что содержится в тарификационной ведомости:

1. Наименование должности.
2. Преподаваемые дисциплины.
3. Образование, наименование и дата окончания образовательного учреждения, наличие почетного звания и ученой степени преподавателя.
4. Категория преподавателя.
5. Тарифная ставка:
   – за 72 ч в месяц;
   – за 1 ч.
6. Педагогическая нагрузка на учебный год (в часах).

7. Месячный фонд заработной платы по должностному окладу с учетом педагогической нагрузки, (в рублях).

8. Дополнительная оплата:
   – на проверку письменных работ;
   – классное руководство;
   – заведование учебными кабинетами, лабораториями;
   – за руководство цикловой комиссией.

9. Надбавка за наличие квалификационной категории.

10. Надбавка за качество работы, интенсивность, напряженность труда.

11. Итоги – заработная плата преподавателя в рублях.

Данный функционал, написанный на языке программирования C# [4]. Он доступен в автоматизированной системе «Нагрузка» в разделе «Отчеты», пункт «Тарификационная ведомость среднего профессионального образования». Пользователю становится доступно главное окно для заполнения и выгрузки данный по преподавателям и их заслугам (рис. 1).

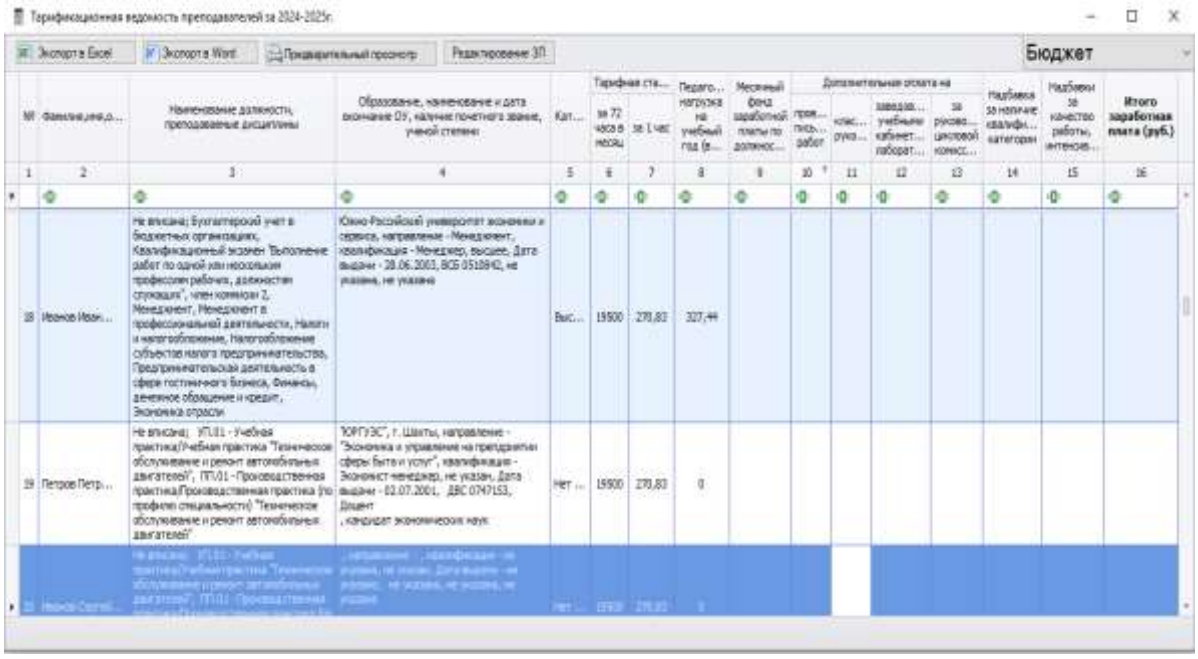


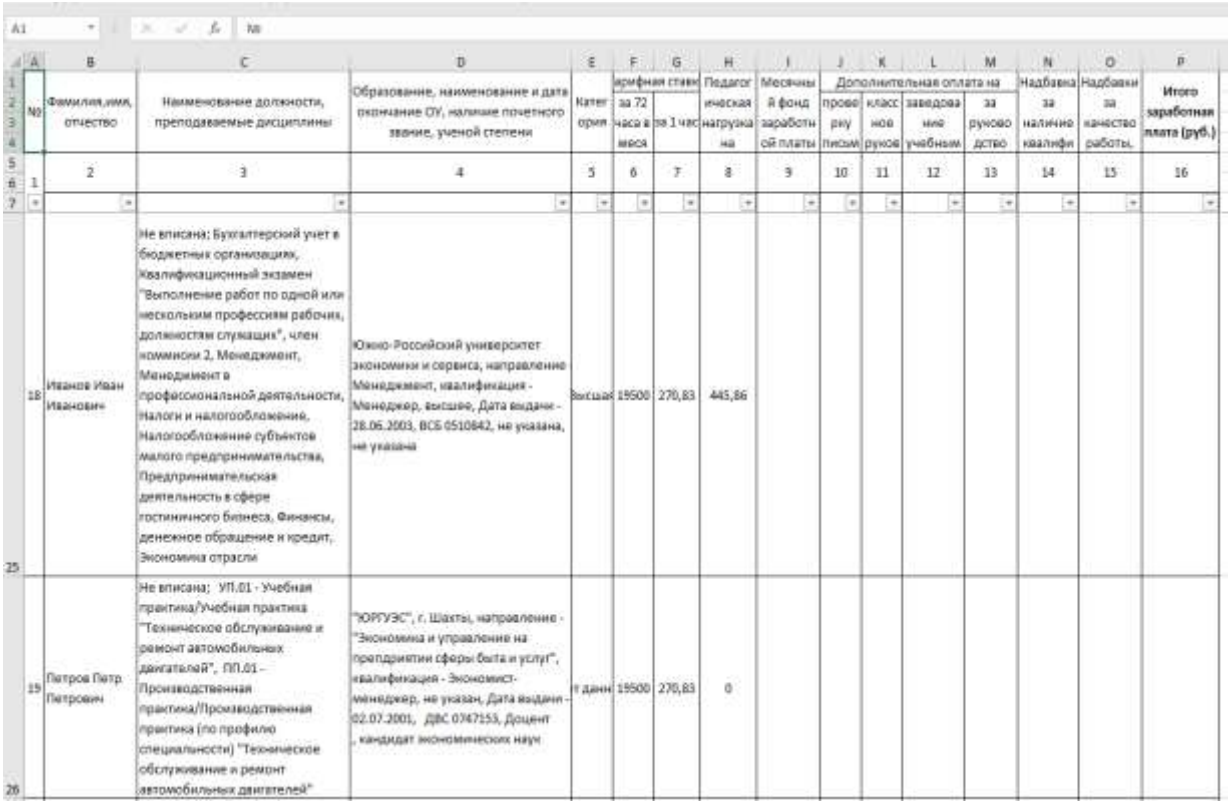
Рис. 1. Окно тарификационной ведомости преподавателей

При помощи главной формы можно вписывать и рассчитывать заработную плату для сотрудников среднего профессионального образованиия (СПО).

Также предоставлены такие возможности как:

1. Выгрузка в Excel (рис. 2).
2. Выгрузка в Microsoft Word.
3. Доступен предварительный просмотр перед печатью.
4. Редактирование ЗП – при изменении приказа по заработной плате сотрудников.
5. Также изменение вида основания обучения на Бюджет и внебюджет.

При изменении 5 пункта, меняется количества часов у преподавателя и от этого заработная плата.



№	Фамилия,имя, отчество	Наименование должности, преподаваемые дисциплины	Образование, наименование и дата окончания ОУ, наличие почетного звания, ученой степени	Категория	Арифмет. ставка за 72 часа в месяц	Арифмет. ставка за 1 час	Педагогическая нагрузка на	Месячный фонд заработной платы	Дополнительная оплата на проверку письм	Дополнительная оплата на классное руков	Дополнительная оплата на заведование учебным	Дополнительная оплата на руково дство	Надбавка за наличие квалифи	Надбавки за качество работы,	Итого заработная плата (руб.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
18	Иванов Иван Иванович	Не вписана; Бухгалтерский учет в бюджетных организациях, Квалификационный экзамен "Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих", член комиссии 2, Менеджмент, Менеджмент в профессиональной деятельности, Налоги и налогообложение, Налогообложение субъектов малого предпринимательства, Предпринимательская деятельность в сфере гостиничного бизнеса, Финансы, денежное обращение и кредит, Экономика отрасли	Южно-Российский университет экономики и сервиса; направление Менеджмент, квалификация - Менеджер, высшее, Дата выдачи - 28.06.2003, ВСБ 0510842, не указана, не указана	Высшая	19500	270,83	445,86								
19	Петров Петр Петрович	Не вписана; УП.01 - Учебная практика/Учебная практика "Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей", ПП.01 - Производственная практика/Производственная практика (по профилю специальности) "Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей"	"ЮРГУЭС", г. Шахты, направление - "Экономика и управление на предприятии сферы быта и услуг", квалификация - Экономист-менеджер, не указан, Дата выдачи - 02.07.2001, ДВС 0747153, Доцент , кандидат экономических наук	т данн	19500	270,83	0								

Рис. 2. Отчет по заполненным тарификационным данным в Excel

Также Отчет можно выгрузить в Microsoft Word (рис. 3).

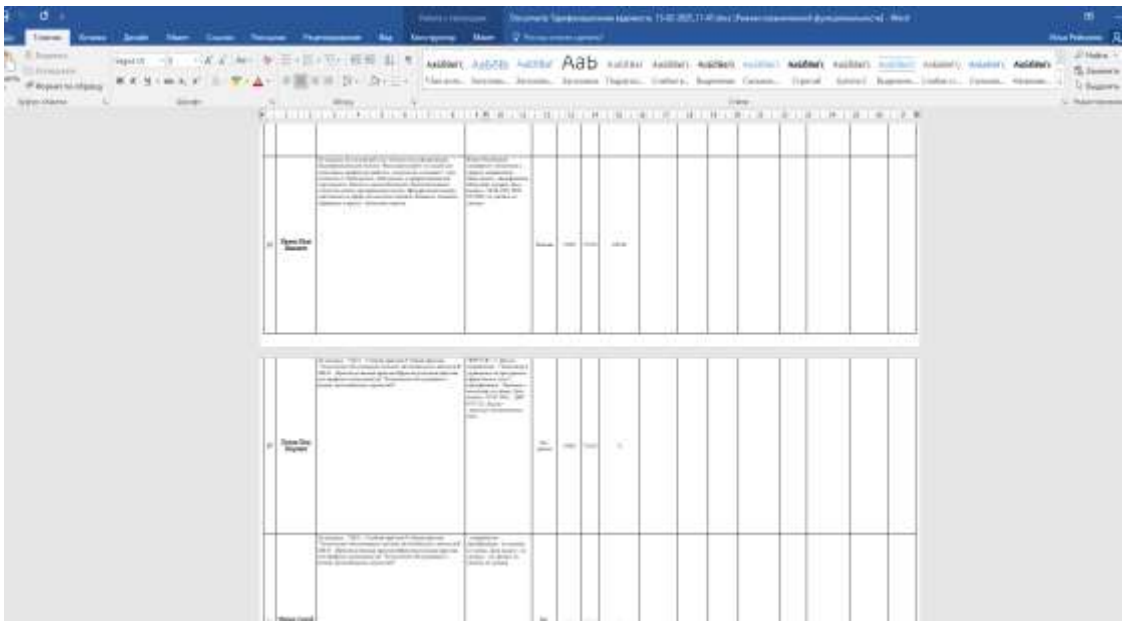


Рис. 3. Отчет по заполненным тарификационным данным в Microsoft Word

Также можно вывести предварительный просмотр перед печатью (рис. 4):

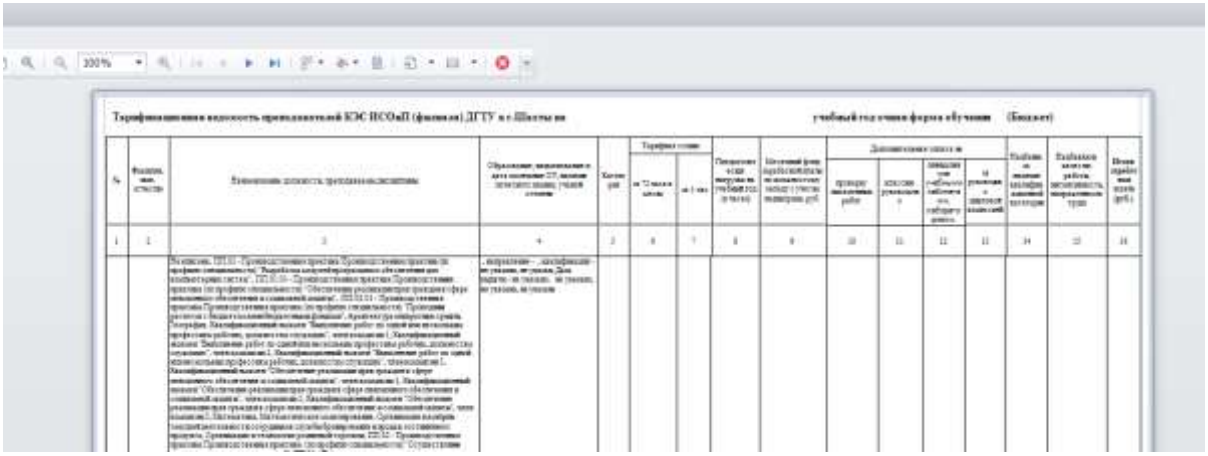


Рис. 4. Окно предварительного просмотра перед печатью

Присутствует редактирование заработной платы с изменением ее в приказе. При нажатии на кнопку «Редактирование ЗП» всплывает окно, в котором мы можем вписать нужную сумму (рис. 5).

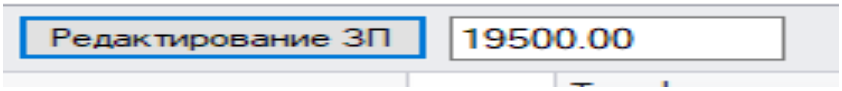


Рис. 5. Окно кнопки «Редактирование ЗП»

Также в зависимости от вида обучения, меняется количество часов, это можно посмотреть, нажав на раскрывающийся список (рис. 6).

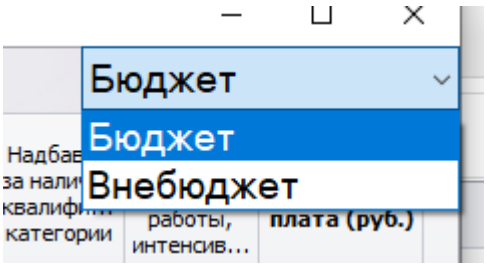


Рис. 6. Раскрывающийся список с видами обучения

Разработка функционала для тарификационного списка преподавателей СПО в автоматизированной системе «Нагрузка» успешно завершена. Данный функционал позволяет нормировать рабочую нагрузку и распределять фонд оплаты труда.

Данное программное обеспечение позволяет в удобном виде заполнять данные и выводить их в различные отчеты. Реализуя эту новую функциональность, АС «Нагрузка» упрощает работу бухгалтерского отдела, уменьшая время для составления данного отчета.

Список литературы

1. Лаборатория ММИС : официальный сайт. – Россия – URL: http://www.mmis.ru (дата обращения: 13.02.2025). – Текст : электронный.

2. Лаборатория ММИС: автоматизированная система «Нагрузка» : официальный сайт. – Россия – URL: https://www.mmis.ru/programs/nagruzka (дата обращения: 13.02.2025). – Текст : электронный.

3. Консультант Плюс: справочная правовая система, приказ Минобрнауки России от 22.12.2014 № 1601 (ред. от 13.05.2019) «О продолжительности рабочего времени (нормах часов педагогической работы за ставку заработной платы) педагогических работников и о порядке определения учебной нагрузки педагогических работников, оговариваемой в трудовом договоре». – Россия – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_175797/ (дата обращения: 13.02.2025). – Текст : электронный.

4. Albahari, Joseph. C# 12 in a Nutshell: The Definitive Reference / Joseph Albahari, O'Reilly Media, Incorporated, 2023. – 1083 p. – ISBN 9781-098-14744-0.

5. Тарификационные списки работников: составление, утверждение и хранение : официальный сайт. – Россия – URL: https://www.kdelo.ru/art/384778-tarifikatsionnye-spiski-20-m8 (дата обращения: 13.02.2025). – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 62-2

А.Е. Маркина[1], В.В. Смирнов[2], Л.В. Ларина[2], В.Б. Швец[3]
[1]Магистрант
[2]Канд. техн. наук, доцент
[3]Инженер
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ШАГОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ШВЕЙНЫХ МАШИНАХ-ПОЛУАВТОМАТАХ

ON THE ISSUE OF THE USE OF STEPPER MOTORS IN SEMI-AUTOMATIC SEWING MACHINES

Аннотация. *Сейчас предприятия по изготовлению швейных изделий активно применяют специальные машины-полуавтоматы, предназначенные для пришивания пуговиц, выполнения закрепочных и сложных зигзагообразных строчек, срок службы которых значительно сокращается. В данной работе обосновывается применение шагового двигателя, которое позволяет снизить затраты на изготовление изделия, а также получить точность выполнения строчек или перемещения материала.*

Ключевые слова: *шаговый, двигатель, машина-полуавтомат.*

Summary. *Currently, sewing enterprises are actively using special semi-automatic machines designed for sewing buttons, performing fastening and complex zigzag stitches, the service life of which is significantly reduced. In this paper, the use of a stepper motor is justified, which allows to reduce the cost of manufacturing a product, as well as to obtain the accuracy of stitching or moving the material.*

Keywords: *stepper motor, semi-automatic machine.*

Сейчас основной задачей швейной промышленности является удовлетворение спроса населения в одежде различного ассортимента из разных материалов, для различных половозрастных групп.

В настоящее время высокая конкуренция производителей одежды заставляет изготавливать швейные изделия, высокого качества. Поэтому вопрос о качестве выпускаемой продукции сейчас очень актуален и в большей степени зависит от применяемого швейного оборудования. Технологический процесс производства одежды становится более автоматизированным с постепенным снижением применения ручного труда. Швейное машиностроение в настоящее время шагнуло далеко вперед.

Сейчас широкое распространение получили швейные машины полуавтоматического действия, обеспечивающие стабильно высокое качество обработки, рост производительности труда и создание благоприятных условий труда работающих. Сейчас швейные машины-полуавтоматы применяются для пришивания пуговиц, обметывания петель, выполнения закрепок.

При изготовлении швейных изделий используются швейные машины различных классов, выполняющие определенные операции. При этом применяются универсальные, специальные и машины-полуавтоматы. Универсальные и специальные швейные машины относят к машинам неавтоматического действия, характеризующиеся тем, что выполнение операций производится с обязательным участием рабочего. Качество выполнения таких работ зависит от квалификации исполнителя, так как детали под лапку машины подаются и направляются рабочим вручную [1].

Машины-полуавтоматы обеспечивают высокое качество и стабильность выполнения операций. В машинах-полуавтоматах все основные операции выполняются в заданной последовательности автоматически, а роль работающего сводится к размещению и съему изделия и к периодическому выполнению необходимых регулировок или настроек, обычно связанных с переводом машины на новую операцию. Операции, выполняемые на машинах-полуавтоматах, разнообразны, однако в большинстве случаев они сводятся к осуществлению типовых элементарных функций: перемещению материала или изделия относительно иглы машины для выполнения строчки заданного вида, рисунка или длины; отклонению иглы на заданное расстояние, определяемое рисунком или видом строчки; фиксации обрабатываемых деталей или изделия; прорубанию материала перед началом или

после выполнения операции; останову главного вала машины с его фиксацией в заданном положении; обрезке ниток после окончания строчки; удалению обрабатываемых деталей или изделия и ряду других операций [1].

Сейчас предприятия по изготовлению швейных изделий активно применяют специальные машины-полуавтоматы, предназначенные для пришивания пуговиц, выполнения закрепочных и сложных зигзагообразных строчек, срок службы которых значительно сокращается. Связано это с применением в качестве программных механизмов – кулачков *5* (рис. 1), которые являются ведущими в механизмах перемещения материала

Со временем профиль кулачков теряет свою конфигурацию вследствие трения в паре «кулачок-ролик толкателя» и точность выполнения заданной программы рабочими органами снижается.

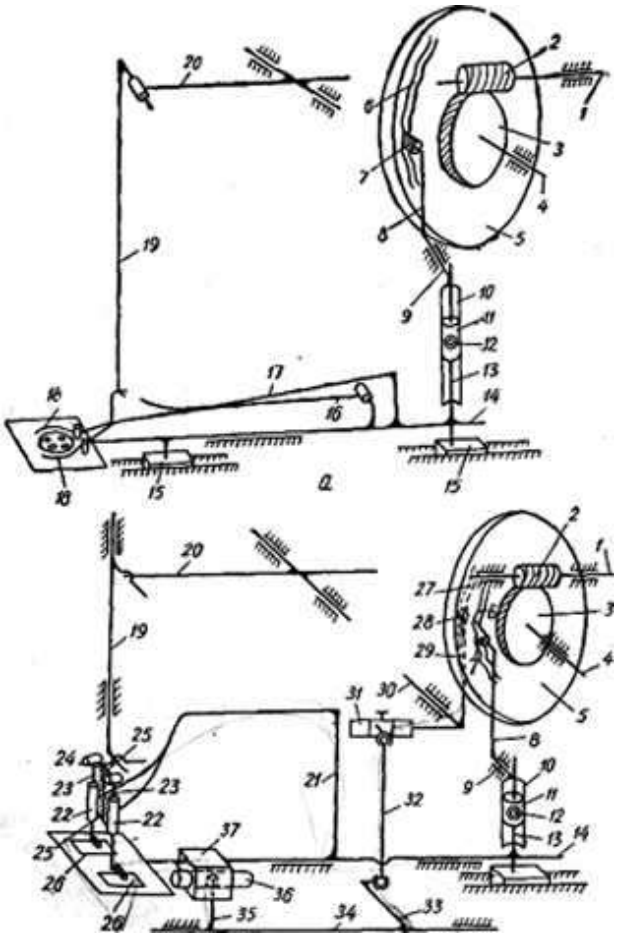


Рис. 1. Программные механизмы кулачкового типа

Другим вариантом программных механизмов служит копирный блок *24*, состоящий из копирных дисков *23* (рис. 2), являющийся ведущим в механизме движения иглы. Копирный блок *24* выполнен в виде ступенчатого цилиндра, в верхней части которого расположено семь копирных дисков *23*.

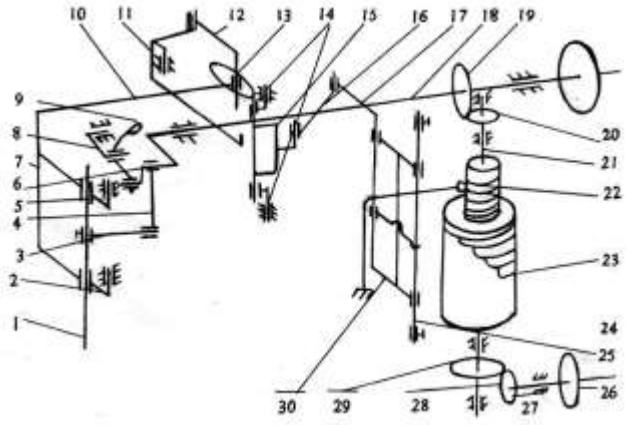


Рис. 2. Программные механизмы на основе копирного блока

Однако применяемый копирный блок со временем также теряет свою конфигурацию вследствие трения ролика *22* о копирные диски *23*, что приводит к снижению точности перемещения иглы [2].

Таким образом существует несколько систем управления швейной машиной-полуавтоматом.

К первой группе относят швейные машины содержащие механизмы иглы, нитепритягивателя, челнока или петлителя, механизм зигзага или подачи материала, распределительный вал с программоносителем в виде набора кулачков. За цикл выполнения технологической операции программоноситель совершает один полный оборот, причем, все необходимые команды на включение и выключение механизмов полуавтоматов в определенные моменты цикла осуществляются от кулачков [1].

Ввиду сложности их изготовления, такие полуавтоматы имеют высокую стоимость. Также они требуют длительной регулировки и наладки при изменении параметров строчки, что ограничивает их применение в условиях частой смены ассортимента обрабатываемых изделий. К недостаткам конструкций этих полуавтоматов следует также отнести необходимость перерегулировки положения кулачков программоносителя при изменении числа стежков в строчке, раздельная и зависимая регулировка ее параметров, невозможность переналадки полуавтомата на изготовление строчки другого вида, большие нагрузки на кулачок механизма перемещения материала, что неблагоприятно сказывается на долговечности и надежности полуавтомата

Другая группа швейных машин-полуавтоматов обладает значительно большими технологическими возможностями, чем полуавтоматы первой группы. Использование в таких полуавтоматах числового программного управления позволяет в 1,5–2 раза повысить их скорость, а следовательно производительность. В системах числового программного управления применяются шаговые электродвигатели и двигатели постоянного тока. В приводах механизмов швейных полуавтоматов более широкое применение

нашли шаговые электродвигатели. Основное отличие шагового привода от приводов непрерывного действия – способность осуществлять точные перемещения с фиксацией конечной координаты пути без накопления ошибки. Причем, шаговый привод выполняет функцию суммирования команд, поданных на вход коммутатора, вследствие чего, он наиболее приспособлен для работы с управлением от компьютера [3].

Существует большое количество закрепочных, петельных, вышивальных и других полуавтоматов с микропроцессорным управлением для выполнения строчек сложного контура. Такие полуавтоматы содержат механизмы иглы, петлителя (челнока), ножа, механизм подачи материала, включающий держатель материала с прижимным механизмом, связанный с координатным столом, имеющим возможность перемещения в горизонтальной плоскости в двух взаимно-перпендикулярных направлениях X и Y, два шаговых электродвигателя, средства кинематической связи шаговых электродвигателей с координатным столом, блок микропроцессорного управления.

Микропроцессорное управление позволяет иметь набор программ для изготовления строчек практически с любыми требуемыми размерами, что дает возможность быстро переходить на обработку строчек с другими параметрами при смене обрабатываемых изделий [1].

Шаговые двигатели (stepper motors или stepping motors) являются разновидностью бесщеточных (бесколлекторных) двигателей постоянного тока, которые в настоящее время широко применяются в швейных машинах-полуавтоматах. Также они применяются в периферийных устройствах компьютерной техники, приводах дисководов, робототехнике, промышленном оборудовании и т.п.

Шаговые двигатели являются иным типом двигателей постоянного тока. Их основное отличие в том, что при подаче на обмотки двигателя импульса напряжения поворот его ротора осуществляется на некоторый угол, или, как принято говорить, шаг. Этот шаг определяется конструктивными особенностями двигателя и схемой его управления. В настоящее время используются двигатели с шагом в 15°, 7,5°, 1,8° и 0,9°. Наиболее широкое применение получили двигатели с шагом 1,8° (200 шагов). Если мощность поданного импульса достаточна для сдвига ротора с подсоединенной к нему нагрузкой, то в общем случае шаг сдвига ротора не зависит от величины тока обмоток, следовательно, он не зависит ни от амплитуды, ни от длительности импульса напряжения, поданного на обмотки такого двигателя. Но естественно, что момент силы, развиваемый двигателем, зависит не только от величины тока в обмотках, но и от длительности поданного на них импульса. Момент вращения ротора шагового двигателя, в отличие от остальных типов двигателей постоянного тока, максимален на минимальной скорости вращения [4].

Шаговый двигатель позволяет осуществлять позиционирование ротора с точностью до долей градуса, что абсолютно недостижимо для других типов двигателей. Скорость вращения шагового двигателя определяется только частотой следования импульсов управления. Имеются шаговые двигатели и с линейным перемещением ротора. В последнем случае ротор такого двигателя линейно сдвигается на определенный конструкцией двигателя шаг. Для устройств на основе шаговых двигателей, как правило, не требуется концевых выключателей или каких-то конечных сенсоров. Кроме того, ротор такого двигателя можно жестко зафиксировать в нужном положении без применения электромагнитных или механических тормозных и удерживающих систем, например электромагнитных муфт. Для этого необходимо в нужной позиции ротора сохранить некоторый остаточный ток в обмотках двигателя – так называемый ток удержания. Как правило, его выбирают в пределах от 0,25 до 0,5 полного тока управления. Этого вполне достаточно, чтобы ротор был зафиксирован в заданном положении. Естественно, он будет находиться в этом положении до тех пор, пока внешний приложенный момент не превысит некоторого значения, называемого моментом удержания ротора.

В отличие от коллекторных двигателей шаговые двигатели не только точны в позиционировании, но и практически вечны. Эти свойства шаговых двигателей определили их сферу применения – устройства точного позиционирования (станки с точной подачей резца, например, гравировальные и фрезерные, управление манипуляторами в робототехнике, различные автоматы и т.п.). Особенность шагового двигателя позволяет использовать его и как датчик угла поворота. При этом подсчитываются импульсы ЭДС, генерируемые обмоткой двигателя при вращении его ротора внешней силой. Их также можно использовать в качестве генератора мощности, например в ветроэнергетических установках небольшой мощности.

Существуют три основных типа шаговых двигателей:

– двигатели с переменным магнитным сопротивлением;

– двигатели с постоянными магнитами;

– гибридные двигатели.

В шаговом двигателе с переменным магнитным сопротивлением вращающий момент создается магнитными потоками статора и ротора, которые соответствующим образом ориентированы друг относительно друга. Таким образом, момент, развиваемый двигателем, зависит только от параметров обмоток.

Двигатели с постоянными магнитами состоят из статора, который имеет обмотки, и ротора, содержащего постоянные магниты. Чередующиеся полюса ротора имеют прямолинейную форму и расположены параллельно оси двигателя. Благодаря намагниченности ротора в таких двигателях обеспечивается больший магнитный поток и, как следствие, больший момент, чем у двигателей с переменным магнитным сопротивлением. При

включении тока в одной из катушек ротор стремится занять такое положение, когда разноименные полюса ротора и статора находятся друг напротив друга. Двигатели с постоянными магнитами подвержены влиянию обратной ЭДС со стороны ротора, которая ограничивает их максимальную скорость. Для работы на высокой скорости используются двигатели с переменным магнитным сопротивлением [4].

Кроме конструктивных особенностей, связанных с исполнением ротора, двигатели отличаются и исполнением обмоток статора. В зависимости от конфигурации обмоток двигатели делятся на униполярные и биполярные и имеют три варианта исполнения конфигурации обмоток (рис. 3). В униполярном двигателе (рис. 3а) включена одна обмотка в каждой фазе, с отводом от середины каждой обмотки. Это позволяет изменять направление магнитного поля, создаваемого обмоткой, переключением ее половинок. При этом существенно упрощается схема драйвера: он представляет собой четыре простых ключа. Как правило, униполярный двигатель имеет шесть выводов, но средние выводы обмоток могут быть объединены внутри самого двигателя, поэтому такой двигатель может также иметь пять выводов.

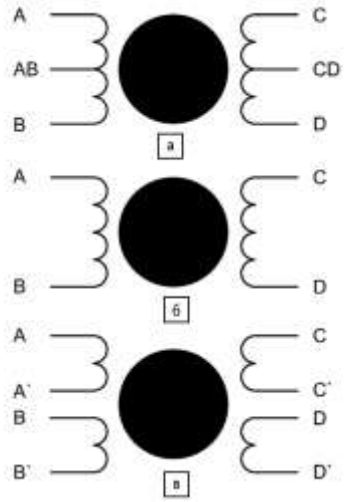


Рис. 3. Варианты исполнения обмоток шагового двигателя:
а – униполярный; б – биполярный; в – четырехобмоточный

Биполярный двигатель (рис. 3б) имеет две обмотки, которые включаются поочередно в каждой фазе. Для двигателя такого типа требуется более сложный драйвер мостового типа. Униполярный двигатель с двумя обмотками и отводами можно использовать в биполярном режиме, если отводы оставить неподключенными. Некоторые двигатели имеют четыре обмотки (рис. 3в), по этой причине их ошибочно называют 4-фазными двигателями. При соответствующем соединении обмоток такой двигатель можно использовать и как униполярный, и как биполярный. Двигатель с вариантом исполнения обмоток, приведенный на рисунке 3в, можно использовать как с параллельным, так и с последовательным включением

обмоток. Это позволяет увеличить момент, развиваемый двигателем при низком напряжении питания (параллельное включение обмоток), или уменьшить ток потребления при повышенном питающем напряжении (последовательное включение обмоток).

Очевидно, что при биполярном управлении момент, развиваемый двигателем, будет выше. В биполярном двигателе одновременно работают все обмотки, и выигрыш в моменте составляет примерно 40% [4].

Есть несколько вариантов управления шаговым двигателем. На рисунке 4 показана форма тока в обмотках двигателя относительно 0А для четырех основных вариантов управления. Напряжение на обмотках имеет прямоугольную форму. Наиболее простой вариант – это попеременная коммутация фаз, при этом они не перекрываются, и в каждый момент времени включена только одна фаза. Это волновой, или полношаговый режим управления с одной фазой (рис. 4а). Точки равновесия ротора для каждого шага совпадают с «естественными» точками равновесия ротора у обесточенного двигателя. Недостатком этого способа управления является то, что для биполярного двигателя в один и тот же момент времени используется только 50 % обмоток, а для униполярного – только 25 %. Это означает, что в таком режиме не может быть получен полный возможный момент двигателя.

Наиболее часто используется управление с перекрытием фаз, то есть в одно и то же время включены обе обмотки (рис. 4б). В общем случае именно его и называют полношаговым режимом управления. При этом способе ротор фиксируется в промежуточных позициях между полюсами статора и обеспечивается примерно на 40 % больший момент, чем при одной включенной фазе. Этот способ управления обеспечивает такой же угол шага, как и первый, но положение точек равновесия ротора смещено на полшага, что часто не является критическим. Но это необходимо учитывать, так как обесточенный двигатель, например с шагом 7,5°, после остановки сместится на 3,75°. Чтобы ротор такого двигателя не смещался при выключении, на двигатель в режиме остановки, как уже упоминалось выше, подают некоторый ток, который удержит ротор в заданном положении без смещения. Именно это позволяет обходиться без специальных электромагнитных или механических тормозных и удерживающих систем.

Третий основной способ управления является комбинацией двух описанных ранее: это полушаговый режим (рис. 4в). В этом режиме двигатель за один импульс управления делает шаг, равный половине основного. Этот режим требует более сложной реализации схемы управления, но позволяет осуществлять более точное позиционирование ротора и уменьшить негативное влияние механического резонанса ротора. Иными словами, используя двигатель с угловым шагом 1,8°, получаем шаг, равный 0,9°. Еще меньшую градацию, а точнее, дробление шага, дают микрошаговые системы управления (рис. 4г), основанные на постепенном изменении тока в обмотках. Такие системы сложны. Они требуют применения специальных драйверов и микропроцессорного управления.

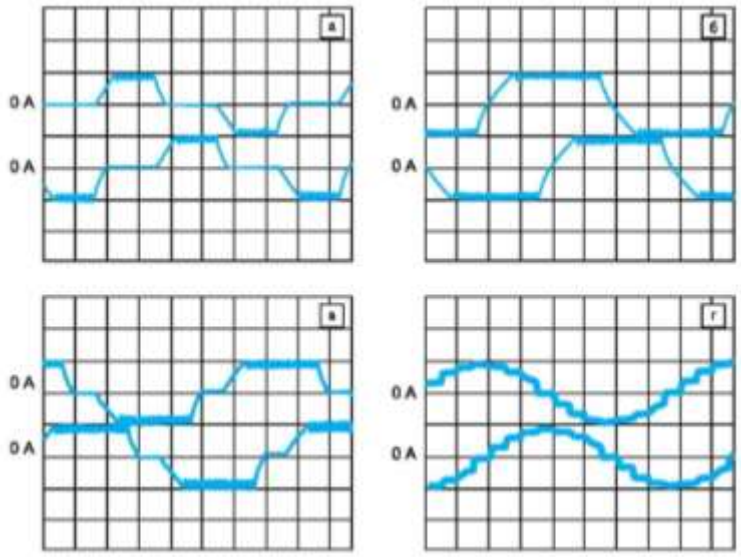


Рис. 4. Временные диаграммы изменения тока
в обмотках шагового двигателя:
а – волновой режим; б – полношаговый режим; в – полушаговый режим;
г – микрошаговый режим

Необходимо помнить, что при любом варианте управления ток обмоток необходимо выбирать таким образом, чтобы не допустить превышения их максимальной рассеиваемой мощности. Максимальный допустимый ток обмоток или их сопротивление и рабочее напряжение всегда приводятся в спецификации на двигатель.

Управление изменением направления вращения шагового двигателя осуществляется просто. Для этого, в отличие от коллекторных двигателей постоянного тока, не требуются ни реле, ни дополнительные мостовые ключи. Реверсирование происходит при простом изменении очередности включения обмоток, которое легко реализуется в драйвере или программно в микропроцессоре. Единственное, что необходимо учитывать, это особенности поведения ротора шагового двигателя.

При использовании шаговых двигателей в швейных машинах-полуавтоматах необходимо учитывать ряд трудностей.

Во-первых, это явление механического резонанса, поскольку ротор не сразу устанавливается в новую позицию, а совершает затухающие колебания (являясь своеобразным маятником). При каждом шаге происходит толчок ротора, который, как и любая свободно подвешенная механическая система, начинает колебаться, и двигатель на некоторых частотах вращения теряет свой момент. Для подавления колебаний ротора используются либо механические методы (различного рода демпфирующие, притормаживающие муфты), либо демпфирование через закорачивание свободной обмотки (если таковая имеется). Функция торможения имеется и в некоторых типах драйверов. Однако наиболее эффективным является использо-

вание микрошагового режима управления. Системы управления с дроблением шага, благодаря постепенному смещению ротора (основной шаг дробится на некоторую заданную системой управления величину, обычно 1/8, 1/16 или 1/32) уменьшают механические колебания ротора, сводя их на нет (рис. 4) [4].

Во-вторых, необходимо помнить, что обмотка двигателя представляет собой индуктивность. Следовательно, ток в обмотке не может измениться скачком, а меняется с некоторой скоростью (рис. 4). Таким образом, при повышении частоты коммутации обмоток момент ротора уменьшается, так как ток в обмотке не успевает достичь необходимого уровня за время действия управляющего импульса. Как выход из положения используется повышение напряжения питания двигателя с одновременным ограничением тока обмоток на приемлемом уровне. Такое ограничение осуществляется либо включенным последовательно с обмоткой двигателя резистором (так называемое LR-управление), либо специальными мерами, при которых при достижении максимально допустимого тока в обмотке источник ее питания переводится в импульсный режим работы (рис. 4). Самым оптимальным вариантом по быстродействию является ключевая стабилизация тока. Такой метод управления реализован во многих специализированных интегральных микросхемах драйверов, например LMD18245 [4].

В-третьих, имеет место ограничение по начальной стартовой скорости шагового двигателя. Иными словами, двигатель иногда необходимо разгонять до необходимой скорости. То есть может потребоваться плавное повышение скорости двигателя.

Список литературы

1. Смирнова, В.Ф. Машины и аппараты швейного производства : в 2 частях. Ч. 1. Швейные машины и полуавтоматы : учебное пособие / В.Ф. Смирнова, Т.В. Буевич. – Витебск : УО «ВГТУ», 2002. – 240 с. – ISBN 985-6655-42-0. – Текст : непосредственный.

2. Бескоровайный, В.В. Технические средства предприятий сервиса : учебное пособие для вузов / В.В. Бескоровайный, Л.В. Ларина ; под. ред. В.В. Бескоровайного. – Москва : Изд. Цент «Академия», 2003. – 304 с. – ISBN 5-7695-1319-5. – Текст : непосредственный.

3. Гумен, В.Ф. Следящий шаговый электропривод / В.Ф. Гумен, Т.В. Калининская. – Ленинград : Энергия, Ленинградское отделение, 1980. – 168 с. – Текст : непосредственный.

4. Рентюк, В. Шаговые двигатели и особенности их применения / В. Рентюк. – Текст : непосредственный // Компоненты и технологии. – 2013. – № 10. – С. 71–78. – ISBN 2079-6811.

В начало к содержанию

УДК 004.4
К.А. Михайлов[1], Д.В. Сорокин[2]
[1]Кандидат физико-математических наук, доцент
[2]Студент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ФРЕЙМВОРК BLAZOR В РАЗРАБОТКЕ БИБЛИОТЕКИ ВЕБ-КОМПОНЕНТОВ

BLAZOR FRAMEWORK IN WEB COMPONENT LIBRARY DEVELOPMENT

Аннотация. *Информационные системы в области образования позволяют оптимизировать и наладить множество процессов, как со стороны образовательных учреждений, так и со стороны учащихся и преподавателей. Одной из перспективных технологий в этой сфере является Blazor – фреймворк для создания интерактивных веб-приложений с помощью C# и .NET. Использование Blazor для разработки web-компонентов в образовательной системе позволяет создать систему, отвечающую современным требованиям к образовательной платформе. Легковесная библиотека, построенная на компонентах Blazor фреймворка ASP.NET, дает возможность создавать и собирать различные образовательные платформы в виде общих и доступных веб-приложений.*
Ключевые слова: *высшее образование, программное обеспечение, автоматизация процессов, язык программирования C#, фреймворк Blazor, веб-разработка.*

Summary. *Information systems in the field of education allow to optimize and establish many processes, both on the part of educational institutions and on the part of students and teachers. One of the promising technologies in this area is Blazor - a framework for creating interactive web applications using C# and .NET. Using Blazor to develop web components in an educational system allows you to create a system that meets modern requirements for an educational platform. A lightweight library built on Blazor components of the ASP.NET framework makes it possible to create and build various educational platforms as common and accessible web applications.*
Keywords: *higher education, software, process automation, C# programming language, Blazor framework, web development.*

Информационные системы (ИС) в сфере образования играют ключевую роль в совершенствовании и оптимизации учебного процесса. Они объединяют разнообразные технологии и программные решения, которые способствуют управлению образовательными учреждениями, поддержке учебной деятельности и предоставлению доступа к образовательным материалам. Эти системы автоматизируют множество административных задач, включая регистрацию студентов, распространение учебной информации и обработку данных, что существенно облегчает работу административного персонала. Современные требования к образованию выдвигают высокие стандарты для информационных систем, чтобы обеспечить качественное обучение и эффективное управление.

Использование ИС трансформирует организационную структуру образовательного учреждения и функции всех участников учебного процесса, улучшая способы получения и анализа информации о состоянии управляемого объекта. Основная цель и задача этих ИС – обеспечить необходимую интегративность и создать единое образовательное информационное пространство (рис. 1).

Рис. 1. Структура информационной системы

Использование фреймворков и библиотек компонентов облегчает процесс внедрения новых систем и технологий, позволяет сосредоточиться на стратегическом развитии и улучшении качества предоставляемых услуг в образовательной и иных средах. В данной статье рассматривается вопрос об использовании таких инструментов для разработки удобной библиотеки веб-компонентов на технологии Blazor фреймворка ASP.NET.

Фреймворк ASP.NET Core является технологией для создания веб-приложений на платформе .NET, разработанной и поддерживаемой компанией Microsoft. Для создания приложений на ASP.NET Core разработчики используют такие языки программирования как C#, VB.NET, C++ и F# [1]. Они обеспечивают разработчикам гибкость и возможности для реализации сложных проектов с высоким уровнем производительности и надежности. Применение этих языков программирования позволяет разработчикам использовать преимущества объектно-ориентированного программирования, типобезопасности и других современных концепций, применяя при этом инструменты как фреймворка ASP.NET, так и среды .NET в целом.

Развитие ASP.NET прошло через значительные изменения и улучшения на протяжении уже нескольких десятков лет, что сделало ASP.NET одной из наиболее гибких и мощных технологий для разработки веб-приложений. Данный фреймворк способен работать в различных операционных средах и отвечать современным требованиям рынка. Платформа ASP.NET продолжила развиваться, и в 2014 г. в ее истории произошли значительные изменения, которые оказали большое влияние на ее даль-

нейшее развитие. Компания Microsoft приняла стратегическое решение развивать ASP.NET как кроссплатформенную технологию и проект с открытым исходным кодом. Это привело к созданию фрейворка ASP.NET Core. Компания Microsoft продолжает использовать официальное название ASP.NET Core до сегодняшнего дня. На рисунке 2 представлена архитектура фрейворка ASP.NET Core.

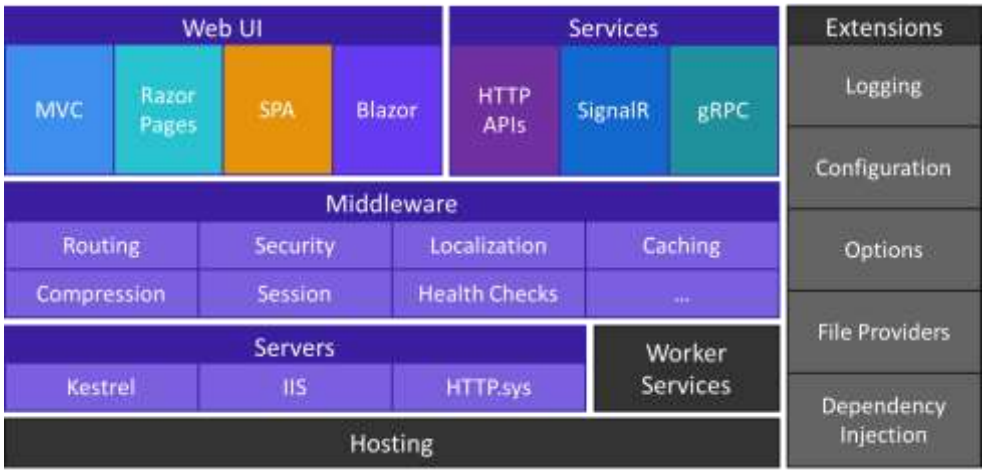


Рис. 2. Архитектура ASP.NET Core

Новая архитектура платформы ASP.NET Core представлена многоуровневой структурой [2]. На самом верхнем уровне находятся различные модели взаимодействия с пользователем. Этот уровень включает в себя технологии для создания пользовательских интерфейсов и обработки пользовательского ввода, такие как MVC (Model-View-Controller), Razor Pages, и SPA (Single Page Applications – одностраничные приложения). Последние могут быть построены с использованием таких Javascript-фреймворков, как Angular, React и Vue. Также к этому уровню относятся инструменты для создания интерактивных компонентов, например, Blazor, который будет использован в данной работе. Помимо этого, верхний уровень включает в себя сервисы, такие как HTTP API, библиотеки SignalR для реализаций асинхронной отправки сообщений между клиентом и сервером или сервисы gRPC для реализации технологий RPC (Remote Procedure Call, удаленный вызов процедур).

Ниже уровнем идут технологии «чистого ASP.NET Core», которые называют middleware. Middleware – это модули, которые используются для обработки HTTP-запросов и ответов, таких как аутентификация, логирование, обработка ошибок и маршрутизация. Middleware-компоненты являются гибкими и могут быть добавлены, удалены или настроены в зависимости от нужд приложения, обеспечивая тем самым гибкость и модульность.

На последнем уровне архитектуры ASP.NET Core находится веб-сервер, на котором работает приложение. Примеры таких веб-серверов включают Kestrel, встроенный в .NET, который является легковесным и

высокопроизводительным сервером, IIS (Internet Information Services) для Windows, и библиотеки http.sys, используемые для прямого управления HTTP-запросами. Эти серверы обеспечивают надежную инфраструктуру для обработки запросов и выполнения приложений на ASP.NET Core. В это же время Blazor – это инновационная технология, которая позволяет создавать клиентские веб-приложения, используя языки программирования C# и .NET вместо традиционного JavaScript [3]. Blazor предоставляет два основных подхода к запуску программного кода.

Первый подход – использование Blazor Server. Blazor Server представляет собой технологию, в которой приложение выполняется на стороне сервера. Обновление пользовательского интерфейса, обработка событий и вызовы JavaScript на стороне клиента осуществляются через взаимодействие сервера и клиента посредством технологии SignalR. Когда пользователь взаимодействует с приложением в браузере, инициируя события пользовательского интерфейса, такие как нажатие кнопок, клиентская сторона отправляет на сервер информацию о событии. Сервер обрабатывает полученные данные и отправляет клиенту инструкции по обновлению интерфейса. Этот подход в некоторой степени напоминает методы, использовавшиеся в ASP.NET WebForms. Основная логика приложения в Blazor Server сосредоточена на стороне сервера, что позволяет значительно уменьшить размер загружаемых клиентом файлов по сравнению с методологией второго подхода – Blazor WebAssembly. Приложение не ограничено возможностями браузера и может использовать мощные серверные ресурсы для обработки данных. Это также позволяет поддерживать работу приложения на устаревших браузерах, которые не поддерживают WebAssembly, однако для нормального функционирования приложения требуется постоянное сетевое подключение.

Второй подход – применение Blazor WebAssembly. Долгое время написание клиентских веб-приложений было сферой доминирования языка JavaScript. Однако с внедрением поддержки WebAssembly ситуация кардинально изменилась. Технология Blazor WebAssembly позволяет создавать интерактивные приложения на языке C#, которые запускаются и выполняются в браузере пользователя благодаря WebAssembly.

В основе любого приложения Blazor лежат компоненты, которые структурно похожи на компоненты, существующих в фреймворках Angular, React или Vue.js. В Blazor используется аналогичный подход. Blazor-приложения разрабатываются с помощью компонентов, часто называемых Blazor-компонентами или просто компонентами. Компонент Razor представляет собой независимую часть пользовательского интерфейса с логикой обработки, предназначенную для реализации динамического поведения. Эти компоненты можно вкладывать, повторно использовать, обмениваться ими между проектами и применять в приложениях, созданных с использованием MVC и Razor Pages.

Компоненты создаются в файлах с расширением «.razor», где HTML-разметка используется для описания визуальной части вместе с кодом на языке C# [4] – для описания логики компонента (рис. 3). Название файла компонента должно начинаться с заглавной буквы.

```
@*Директивы файла .razor*@
@page "/PageName"

<PageTitle>Counter</PageTitle> @*Встроенный компонент Blazor*@

<h1>Header</h1>
@*HTML-вёрстка со вставками razor*@
<h2 style="font-style:@headingFontStyle">@headingText</h2>

@*Блок логики на языке C#*@
@code {
    private string headingFontStyle = "italic";
    private string headingText = "Put on your new Blazor!";
}

@*
Блок стилей
Является необязательным в файле .razor
*@
<style>

</style>
```

Рис. 3. Структура компонента Blazor

Размещение компонентов возможно в любой папке проекта. Во время компиляции на их основе создаются классы компонентов, которые наследуются от базового класса ComponentBase. Компоненты, подобно обычным классам C#, могут содержать переменные для хранения состояния и методы для реализации логики компонента, например, для обработки событий элементов интерфейса. Все методы, переменные и свойства компонента объявляются внутри блока «@code».

Компонент Razor, как и представления MVC и Razor Pages, может использовать CSS-стили, JavaScript-скрипты, изображения и другие статические ресурсы. Blazor придерживается стандартов, принятых в ASP.NET Core, что подразумевает размещение всех используемых статических файлов в папке web root или корневой папке для веб-контента, которая по умолчанию называется wwwroot. Для доступа к файлам из этой папки используется относительный путь, начинающийся со слэша «/», который указывает на папку wwwroot.

Blazor предоставляет возможность создания CSS и Javascript файлов, которые связываются с конкретными компонентами и применяются только в пределах этих компонентов (scoped). Эти файлы размещаются в той же

папке, что и компонент, и именуются в соответствии с именем компонента с добавлением расширения .css или .js. Например, можно создать файл под названием App.razor.css.

С помощью библиотек классов Razor (RCL) можно делиться и повторно использовать компоненты пользовательского интерфейса между приложениями Blazor [5]. Библиотека классов Razor – это тип проекта .NET, который содержит компоненты Razor, страницы, файлы HTML, каскадные таблицы стилей, JavaScript, изображения и другой статический веб-контент, который может использоваться приложениями Blazor. Как и другие проекты библиотек классов .NET, библиотеки классов Razor могут быть упакованы в виде пакетов NuGet и опубликованы в соответствующих репозиториях пакетов.

Создание структуры для проекта библиотеки веб-компонентов на Blazor требует продуманного подхода к организации файлов и директорий. Правильная структура способствует легкости разработки, поддержки и повторного использования кода. Начальная директория проекта обычно включает папку Components, где размещаются все компоненты. Внутри папки Components компоненты можно разделить на поддиректории по их функционалу, что позволяет легко находить и управлять компонентами. Например, компоненты общего назначения (такие как кнопки и модальные окна) можно поместить в папку Common, компоненты для работы с формами – в папку Forms, а элементы для макетов страниц – в папку Layouts. Такая структура не только делает код более организованным, но и способствует его повторному использованию и масштабируемости (рис. 4).

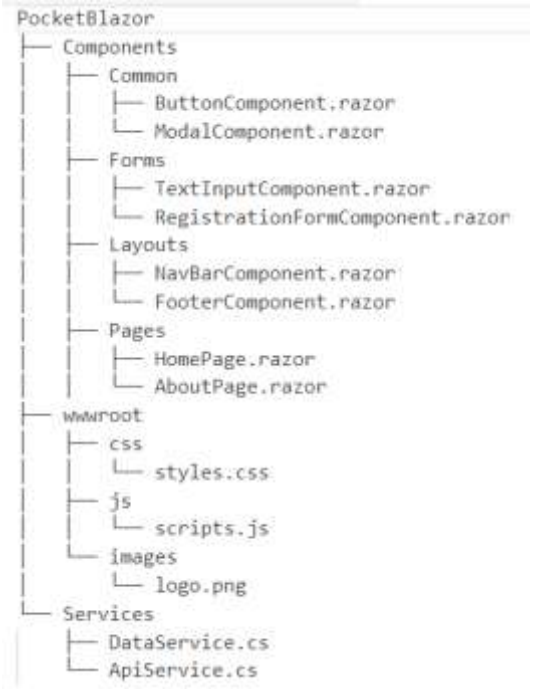


Рис. 4. Структура проекта библиотеки

Также помимо компонентов проект библиотеки может содержать папку wwwroot для хранения статического контента, такого как файлы CSS, скрипты JavaScript или изображения. В качестве примера возьмем компонент Button, реализованный со стилями Material Design в Blazor. Этот компонент обеспечивает базовый функционал кнопки и легко интегрируется в любой проект на ASP.NET. На рисунке 5 приведен программный код, описывающий компонента Button.razor и в scoped-css файле:

```
<button class="mdc-button mdc-button-raised" @onclick="OnClick">
    <span class="mdc-button-ripple"></span>
    <span class="mdc-button-label">@Text</span>
</button>

@code {
    [Parameter]
    public string Text { get; set; }

    [Parameter]
    public EventCallback OnClick { get; set; }
}
```

Рис. 5. Код компонента Button

На рисунке 6 описаны стили для компонента Button.razor.

```
.mdc-button {
    display: inline-flex;
    align-items: center;
    justify-content: center;
    padding: 0 16px;
    height: 36px;
    min-width: 64px;
    border: none;
    border-radius: 4px;
    background-color: #6200ea;
    color: white;
    font-size: 14px;
    font-weight: 500;
    text-transform: uppercase;
    cursor: pointer;
    transition: background-color 0.2s;
}

.mdc-button:hover {
    background-color: #3700b3;
}

.mdc-button__ripple {
    position: absolute;
    top: 0;
    left: 0;
    right: 0;
    bottom: 0;
    background: rgba(255, 255, 255, 0.2);
    border-radius: inherit;
    pointer-events: none;
    transform: scale(0);
    opacity: 0;
    transition: transform 0.2s, opacity 0.2s;
}
```

Рис. 6. Начало файла Button.razor.css

Этот компонент обеспечивает базовый функционал кнопки с применением стилей Material Design [6] и легко интегрируется в проект Blazor. Его можно настроить и расширить в зависимости от потребностей клиента. Аналогичным образом создаются и другие компоненты.

Структура проекта позволяет упорядочить компоненты и расположить их в логических пространствах имен. Одни компоненты этой библиотеки могут использовать другие компоненты для создания более сложных интерфейсов. Все эти компоненты создают свою структуру, которая может быть использована в других проектах на ASP.NET при построении информационных систем.

Основным результатом работы является описание и создание компонентов библиотеки для веб-приложения с использованием технологии Blazor. Были созданы десятки элементов управления интерфейсом, которые будут использоваться в будущих веб-приложениях ООО «Лаборатория ММИС» [7].

Список литературы

1. Microsoft : [сайт] / Overview of ASP.NET Core – URL: https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/introduction-to-aspnet-core?view=aspnetcore-9.0 (дата обращения: 17.02.2025). – Текст : электронный.

2. Microsoft : [сайт] / Common web application architectures –2025. – URL: https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/architecture/modern-web-apps-azure/common-web-application-architectures (дата обращения: 17.02.2025). – Текст : электронный.

3. Microsoft : [сайт] / ASP.NET Core Blazor – URL: https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/blazor/?view=aspnetcore-9.0 (дата обращения: 17.02.2025). – Текст : электронный.

4. Albahari, Joseph. C# 12 in a Nutshell: The Definitive Reference / Joseph Albahari, O'Reilly Media, Incorporated. – 2023. – 1083 с. – ISBN 9781-098-14744-0.

5. Microsoft: сайт / Reusable Razor UI in class libraries with ASP.NET Core – URL: https://learn.microsoft.com/en-us/aspnet/core/razor-pages/ui-class?view=aspnetcore-9.0 (дата обращения: 17.02.2025). – Текст : электронный.

6. Material Design : [сайт]. – URL: https://m3.material.io (дата обращения: 17.02.2025). Текст : электронный.

7. Лаборатория ММИС : официальный сайт. – Россия – URL: http://www.mmis.ru (дата обращения: 17.02.2025). – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 502:504
М.Д. Молев[1], А.А. Торопова[2]
[1]Д-р техн. наук, профессор
[2]Студент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ОЦЕНКА КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ГЛОБАЛЬНОМ ПОТЕПЛЕНИИ

ASSESSMENT OF CLIMATIC FACTORS OF RISK TO POPULATION HEALTH DURING GLOBAL WARMING

Аннотация. *В статье рассмотрены текущие вопросы мирового изменения климата окружающей среды, что в данный момент представляет собой одну из наиболее важных и актуальных проблем для всего мира в целом.*
Ключевые слова: *изменение климата, риск, глобальное потепление, здоровье, климатологи, ученые.*

Summary . *The article examines current issues of global climate change of the environment, which currently represents one of the most important and pressing problems for the entire world as a whole.*
Keywords: *climate change, risk, global warming, health, climatologists, scientists.*

Глобальное изменение климата на нашей планете является серьезной опасностью для физического самочувствия человека. Оно воздействуют также на окружающую природную среду, все компоненты природно-техногенной системы, включая деятельность систем здравоохранения и социально-экономические условия.

Многие ученые и представители общественности, обсуждая этот важнейший аспект жизнедеятельности, считают, что российскому государству стоит серьезно взяться за проблему охраны окружающей среды. Научно обоснованные масштабные расчеты показывают, что, если не будут приняты исчерпывающие меры глобального характера, то вполне вероятно к 2100 г. средняя температура земной атмосферы увеличится примерно на 3,8–5 °С. При этом из анализа публикаций авторитетных ученых по планетарной климатологии следует довольно неутешительный вывод, согласно которому так называемая «точка невозврата», то есть для экологическая деградациия современной техносферы, будет наблюдаться при ее потеплении относительно текущего уровня более чем на 2 °С [1].

В соответствии с результатами масштабного аналитического обзора научных публикаций по рассматриваемой проблеме авторами статьи установлено, что вероятное глобальное повышение температуры, при отсутствии природоохранных мероприятий, инициирует следующие значимые негативные последствия:

1. Масштабные по размерам территории природные катаклизмы, характеризующиеся повышенной частотой и амплитудой реализации опасных для населения природных явлений. Так, например, ожидается значительный рост продолжительности предельно жарких дней в летнее время года, а также меридиональное смещение установившихся климатических поясов к северу от экватора.

2. Формирование на планете масштабных по площади территорий, не пригодных для нормальной жизнедеятельности населения. Характерным примером является прогнозируемое рядом авторитетных ученых повышение температуры воздуха в государствах Персидского залива до значения 75–76 °С вследствие регулярного возрастания выбросов парниковых газов.

3. Ожидаемое повышение температурного фона приведет к неконтролируемому исчезновению некоторых экосистем и представителей животного мира. Указанный процесс носит характер цепной реакции, то есть исчезновение одного вида оказывает негативное воздействие на нормальную жизнедеятельность других представителей фауны.

4. Острый дефицит нормальной питьевой воды, масштабный голод и различные эпидемии. Профильные специалисты ООН на основании многолетних исследований заявляют, что аномальный рост температуры воздуха негативно воздействует на урожайность сельскохозяйственных культур, особенно на посевных площадях в густонаселенных государствах, расположенных на африканском и азиатском континентах. Закономерным прогнозируемым итогом этого процесса явится реальный голод многих миллионов людей на указанных территориях.

5. Повышение уровня мирового океана. Данный природно-техногенный процесс в перспективе создаст серьезную угрозу многим городам и даже странам, абсолютные отметки которых сопоставимы с уровнем воды в океанах. В указанном плане максимальному прогнозному риску подвержена итальянская Венеция [2].

В контексте изложения темы следует указать, что Россия не является исключением из установленных тенденций изменения климата. Так, например, по результатам анализа метеонаблюдений, выполненных сотрудниками отечественного Гидрометцентра, в последние годы несколько резко увеличилась температурная девиация как в сторону аномально низких, так и абсолютно высоких значений. При этом такое явление наблюдается в большинстве регионов нашей страны. Профильный департамент Минприроды России, согласно открытым информационным источникам указывает, что в период с 1990 по 2020 гг. число природных катастроф на территории страны возросло на 400 %.

Из публикаций Росгидромета следует, что в регионах Российской Федерации могут реализоваться в дальнейшей перспективе следующие потенциальные риски климатического характера:

– увеличение интенсивности и засушливого периода;
– повышение частоты региональных наводнений;
– рост количества пожаров, особенно в лесах Сибири;
– изменение состояния зон так называемой «вечной» мерзлоты;
– «вытеснение» и даже вымирание ряда биологических видов;
– значительное увеличение расхода энергетических ресурсов на установление нормальных параметров микроклимата в помещениях летом.

Констатация сложившейся ситуации обусловливает обязательный детальный анализ основных причин изменения земного климата, чтобы затем коренным образом улучшить состояние природной среды и снизить экологические риски населения. В результате аналитического обзора специальной научной литературы авторами установлено, что наиболее существенно на глобальное потепление повсеместно влияют факторы, связанные с производственно-хозяйственной деятельностью местного населения, включая производство и потребление электроэнергии, нерациональное использование лесных ресурсов, интенсивное транспортное сообщение, гигантское промышленное производство представлены на рисунке.

Рис. Причины изменения климата

К потенциальным положительным изменениям, обусловленных глобальным потеплением, российские климатологи относят:
– реальное сокращение отопительного сезона;
– смещение граница земледелия в северном направлении и увеличение площадей сельскохозяйственных угодий в Западной Сибири;
– значимое повышение температуры в арктической зоне нашей страны, что улучшит условия экономической деятельности в регионах Сибири и Дальнего Востока [3].

Тем не менее, перед международным сообществом стоит актуальная комплексная задача – разработать и решить научно обоснованные мероприятия, чтобы элиминировать негативные факторы, обусловленные процессом глобального потепления. Можно только всем международным со-

обществом, что потребует близкого международного сотрудничества по проблемам изменения климата. Понадобится более широкое и точное информационное климатическое обслуживание органов управления и лиц, которые принимают решения на государственном уровне.

Организация, которая решает международные проблемы здравоохранения населения Земли носит название Всемирная организация здравоохранения. Действия этой организации по решению рассматриваемой проблемы направлена на осуществление следующих основных задач:

1. Обеспечение поддержки действий, которая направлена на уменьшение выбросов углекислого газа и улучшения здоровья населения.
2. Создание более улучшенных, климатостойких и экологически устойчивых систем здравоохранения.
3. Защита здоровья от различных форм воздействия изменения климата.

По словам некоторых ведущих специалистов, полностью устранить повышение температуры и изменения климата в целом современному обществу вряд ли удастся. Однако, международное сообщество вполне способно замедлить темпы глобального потепления, чтобы избежать катастрофических необратимых последствий для природной среды. Магистральным направлением в сфере стабилизации климатических условий на планете, включая Россию, ученые считают снижение масштабных выбросов в атмосферу Земли углекислого газа. В настоящее время во многих странах переходят к экологической политике по достижению на международном уровне так называемой «углеродной нейтральности». Реализация данной концепции предполагает, повсеместное скорейшее внедрение в экономике энергосберегающих технологий и переход на выработку электрической энергии с использованием альтернативных источников (внедрение технологий ядерной и зеленой энергетики).

Президент России В.В. Путин уделяет значительное внимание проблеме обеспечения экологической безопасности страны, Так, в своем указе он определил одной из семи национальных целей развития достижение экологического благополучия. При этом главой государства установлены конкретные целевые показатели, характеризующие полноценное решение масштабных задач [4]. В частности, предусмотрены национальные мероприятия: двукратное снижение выбросов загрязняющих веществ, ликвидация объектов так называемого «накопленного вреда», кардинальное снижение объемов сброса неочищенных сточных вод в геологическую среду.

Реализация стратегической экологической программы на уровне Российской Федерации позволит минимизировать существующие и потенциальные климатические риски, а также внесет существенный вклад в решение проблемы глобального потепления на планете. При этом потребуется инновационное информационно-коммуникационное обеспечение заинтересованных субъектов, включая научное сообщество и органы власти, по

реальной климатической ситуации в транснациональном пространстве. Такой подход реально обеспечит научно обоснованное управление планетарным климатом.

Список литературы

1. Андреев, С.С. К вопросу о глобальном потеплении / С.С. Андреев – Известия вузов. Северо-Кавказский регион. – Естественные науки. – 2007, № 2. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-globalnom-poteplenii. (дата обращения: 20.02.2025). – Текст : электронный.
2. Молев, М.Д. Формирование безопасной среды жизнедеятельности населения в индустриальных регионах : монография / М.Д. Молев – Шахты: ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, 2020. – 96 с. – ISBN 978-5-907186-50-7. – Текст : непосредственный.
3. ТАСС специальный проект : официальный сайт – Москва. – URL: https://tass.ru/spec/climate (дата обращения: 25.02.2025). – Текст : электронный.
4. Третий оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. – Санкт-Петербург : Наукоемкие технологии, 2022. – 124 с. https://tass.ru/obschestvo /10222517 (дата обращения: 28.02.2025). – Текст : электронный.
5. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». – URL: http://publication.pravo.gov.ru /document/0001202405070015 (дата обращения: 30.02.2025). – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 687

Е.В. Назаренко[1], В.А. Ожеред[2], М.Д. Сосикова[2]
[1]Канд. наук, доцент
[2]Студент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г.Шахты

РАЗРАБОТКА ЭСКИЗА ТЕПЛОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ С УЧЕТОМ ОБЪЕМНОЙ ФОРМЫ ИЗДЕЛИЯ

Аннотация. *Авторами был рассмотрен процесс разработки эскиза теплозащитной одежды с помощью векторных графических редакторов, выявлены особенности создания технического рисунка моделей одежды с объемными утеплителями.*

Ключевые слова: *теплозащитная одежда, эскиз модели, отсек, толщина пакета материалов, графический редактор.*

Summary. *The authors reviewed the process of developing a sketch of heat-protective clothing using vector graphic editors, and identified the features of creating a technical drawing of clothing models with volumetric insulation materials.*

Keywords: *heat-protective clothing, model sketch, compartment, thickness of the package of materials, graphic editor.*

При проектировании теплозащитной одежды решается комплекс теоретических и практических задач, направленных на создание и закрепление сложной объемно-пространственной формы изделия.

Одной из важнейших задач автоматизации процессов проектирования теплозащитной одежды является обеспечение связи между этапами разработки изображения модели и чертежами ее конструкции. Обычно разработка конструкции изделия начинается с анализа модели. Модель может быть представлена образцом, фотографией, творческим эскизом, техническим рисунком. И, если в первых двух случаях, конструктор должен максимально точно воспроизвести уже созданную модель, то работа с рисунком – один из этапов процесса проектирования новой модели. При этом определяются параметры конструкции и технология изготовления изделия, что может привести к корректировке рисунка. Окончательное его уточнение может происходить при изготовлении макетов или образца изделия.

Создание рисунка модели может начинаться с творческого эскиза, отражающего идею, образ проектируемого изделия. Но обычно для разработки конструкции изделия творческого эскиза бывает недостаточно, так как многие конструктивные параметры на нем могут быть не ясны. Более информативным для конструктора является грамотно выполненный эскиз, на котором изделие показано в требуемых пропорциях, со всеми конструктивными особенностями [1].

Особенностями рисунка модели теплозащитной одежды с объемными утеплителями является прорисовка изделия на фигуре человека с учетом принадлежности одежды к третьему слою и пропорционального соотношения отсеков утепляющего пакета, формируемых строчками простегивания.

Для одежды третьего слоя главным показателем являются теплозащитные свойства, которые определяются как волокнистым составом материалов, так и толщиной теплозащитного пакета, конструкцией изделия в целом. На различных участках тела человека требуется различная степень теплозащиты, что диктует необходимость рационального распределения объемного утеплителя по поверхности тела [2]. Конструкции теплозащитных пакетов на базе объемных утеплителей определяют переменную толщину этих пакетов, что влияет на обьемно-пространственную форму эскиза модели и готового изделия. Характер изменения толщины пакетов с объемными утеплителями оказывает значительное влияние на проектные

расчеты и на нормирование материалов. Грамотно выполненный рисунок закладывает фундамент для проведения проектных работ по разработке конструкторско-технологической документации изделий высокого уровня качества с заданными свойствами.

Рисунок модели может выполняться разными способами: вручную вне САПР; графически в САПР; аналитически в САПР. Разработка эскиза модели вручную вне САПР может быть осуществлена с использованием графических редакторов векторной графики (Point, CoralDraw, Inkscape и др.). Векторные графические редакторы представляют собой приложение, позволяющее конструировать иллюстрации из различных геометрических объектов, которые называются графическими примитивами. Некоторые векторные редакторы имеют отдельный инструмент – кривую. С помощью кривых Безье рисуют фигуры сложной формы, контур которых представляет собой гладкую линию. На этих линиях расположены узлы, которыми можно управлять, перемещая их. При этом будет изменяться вид нарисованной криволинейной фигуры. Наибольшую популярность получили графический редактор Inkscape и CoralDraw. Inkscape (Инкскейп) – свободно распространяемый векторный графический редактор для создания как художественных, так и технических иллюстраций (вплоть до использования в качестве САПР общего назначения, чему также способствует легкость обмена чертежами). CoralDraw – популярный среди дизайнеров графический редактор, достоинствами которого является понятный интерфейс, поддержка различных форматов, удобство в создании и редактирования макетов, единственным недостатком которого является высокая стоимость. CorelDRAW предлагает разнообразные инструменты для создания и редактирования векторных изображений, включая перо, кисти, формы и текстовые инструменты. Эти инструменты позволяют создавать детализированные и профессиональные изображения [3].

Для разработки эскиза модели теплозащитной одежды в графическом редакторе необходимо разработать эскиз фигуры типового телосложения, с учетом половозрастного назначения выбранной модели одежды. Первое, что необходимо сделать – это наметить центральную линию симметрии и на фигуре определить положение горизонтальных линий: груди, талии, бедер, колена. Если они отчетливо не выявлены, то их положение можно определить с помощью модуля, приняв за модуль высоту головы от макушки до подбородка. Условно-пропорциональная реальная фигура человека состоит из восьми таких модулей. Линия локтя опущенной руки и линия талии находятся на одном уровне. Далее линии проводятся перпендикулярно центральной горизонтально.

Затем происходит непосредственно разработка эскиза модели теплозащитной одежды. Эскиз разрабатывают, ориентируясь на вспомогательные линии, нанесенные на эскизе фигуры. Эскиз должен выполняться с

учетом реальных пропорций, на нем должны быть четко видны все линии конструктивного решения модели и отражены технологические особенности обработки (направление строчек простегивания, расстояние между ними, изменение толщины пакета одежды по поверхности и т.д.).

Наносятся контурные линии длины переда, спинки, рукава и отмечается положение строчек простегивания, которые могут располагаться в горизонтальном, вертикальном или наклонном направлениях. Обычно строчки простегивания располагаются в горизонтальной плоскости параллельно между собой на расстоянии 13–18 см друг от друга [4].

Если строчки простегивания располагаются горизонтально, то первую строчку намечают, ориентируясь на линию груди, на 2–3 см ниже линии глубины проймы, а далее, от этой линии соответственно наносятся строчки, расположенные ниже и выше на деталях конструкции, разделяя пакет на объемные отсеки. При горизонтальном простегивании теплозащитных пакетов с объемными утеплителями уровни положений строчек на деталях переда, спинки и рукава должны совпадать.

Далее разрабатывают контурные линии формы изделия с учетом того, что в местах расположения строчек простегивания пакета одежды с объемными утеплителями происходит деформация материалов верха. Линии простегивания наносятся на детали исходя из художественно-эстетического решения модели одежды и технических возможностей предприятия (рис.).

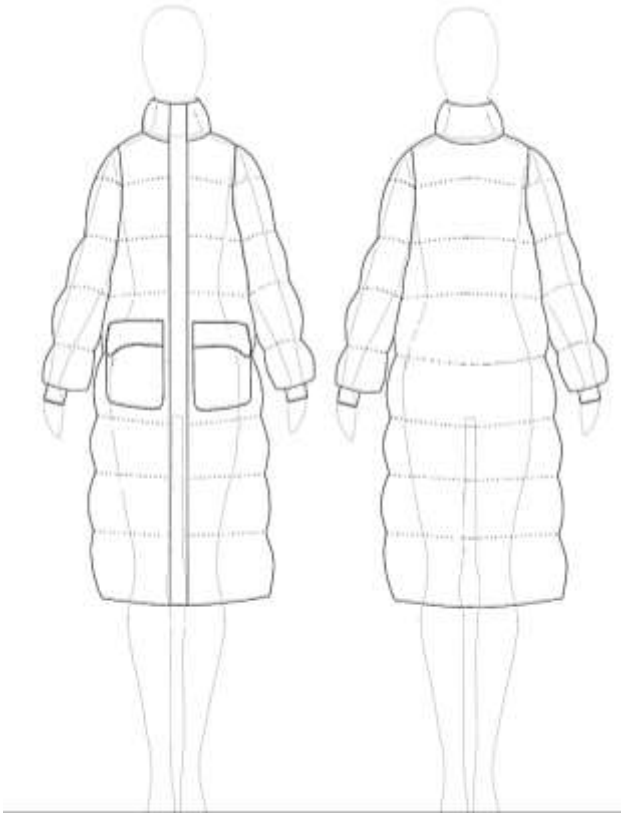


Рис. Эскиз модели теплозащитной одежды с объемными утеплителями

При нанесении на рисунок модели вертикальных строчек простегивания пакета, ориентиром служит центральная линия симметрии фигуры, от которой строчки простегивания намечаются от центра изделия в любую сторону к боковым срезам.

Для разработки линии глубины выреза горловины и формы воротника следует установить на эскизе фигуры место расположения яремной впадины. Она находится выше линии груди на расстоянии, примерно равном половине модуля.

Качественный выпуск одежды закладывается в ходе выполнения проектных работ, а проектные работы, в свою очередь, начинаются с разработки эскиза модели. Поэтому получение грамотно выполненного эскиза модели теплозащитной одежды с объемными утеплителями с учетом нанесения линий простегивания, объемно-пространственной формы деталей, посадки на фигуре является залогом разработки качественных лекал и конструкторско-технологической документации, а в конечном итоге и качественного готового изделия.

Список литературы

1. Кумпан, Е.В. Структура дизайн-проектирования коллекции одежды : учебное пособие/ Е.В. Кумпан, Г.Р. Залялютдинова ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2022. – 84 с. – ISBN 978-5-7882-3207-2. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=713943 (дата обращения: 01.03.2025). – Текст : электронный.

2. Особенности проектирования теплозащитной одежды с учетом свойств утепляющего слоя пакета материалов : сборник материалов Международной научно-технической конференции, 16 ноября 2022 г.: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (Инновации – 2022). – Москва, 2022. – С. 117–120. – ISBN 978-5-00181-292-0. – Текст : непосредственный.

3. Лучшие векторные графические редакторы: сравнение : [сайт] – Москва. – URL: https://sky.pro/wiki/digital-art/luchshie-vektornye-graficheskie-redaktory-sravnenie/ (дата обращения: 01.03.2025). – Текст : электронный.

4. Совершенствование способов обработки теплозащитных пакетов стеганой пуховой одежды: сборник материалов Международной научно-технической конференции, 14–16 ноября 2016 г.: Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности (Инновации – 2016). – Москва, 2022. – С. 239–241. – ISBN 978-5-87055-408-2. – Текст : непосредственный.

В начало к содержанию

УДК 004.89
А.И. Окорочков[1], И.И. Билалов[2], Д.А. Еременко[2]
[1]Канд. физ.-мат. наук, доцент
[2] Студент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ОБРАБОТКЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN IMAGE PROCESSING

Аннотация. *Искусственный интеллект (ИИ) активно развивается и все шире применяется для обработки изображений. С помощью технологий нейронных сетей он способен решать такие задачи, которые раньше требовали человеческого участия. Однако, в общем успешное развитие ИИ сталкивается с целым рядом проблем, таких как необходимость наличия больших объемов данных для обучения нейронных сетей, требования к высокой точности работы алгоритмов, соблюдение требований к безопасности предоставляемой информации и т.п. Несмотря на это, будущее ИИ в обработке изображений выглядит многообещающим, так как технологии продолжают совершенствоваться, открывая новые возможности для автоматизации и инноваций в различных областях. Целью данной работы является анализ направлений применения ИИ при обработке изображений и выявление возникающих при этом проблем для их исследования и устранения.*
Ключевые слова: *искусственный интеллект, обработка изображений, сверточные нейронные сети, генеративные нейронные сети.*

Summary. *Artificial intelligence (AI) is actively developing and is increasingly used for image processing. With the help of neural network technologies, it is able to solve problems that previously required human participation. However, in general, the successful development of AI faces a number of problems, such as the need for large amounts of data to train neural networks, requirements for high accuracy of algorithms, compliance with security requirements for the information provided, etc. Despite this, the future of AI in image processing looks promising, as technologies continue to improve, opening up new opportunities for automation and innovation in various fields. The purpose of this paper is to analyze the areas of application of AI in image processing and identify the problems that arise for their study and elimination.*
Keywords: *artificial intelligence, image processing, convolutional neural networks, generative neural networks.*

Искусственный интеллект (ИИ) представляет собой направление в компьютерных науках, целью которого является создание систем, способных выполнять задачи, требующие интеллектуальных способностей человека. Эти системы предназначены для обработки естественного языка, анализа данных, принятия решений и, в частности, для работы с изображениями. Современные разработки стремятся приблизить алгоритмы ИИ к возможностям человеческого мышления, что позволяет им адаптироваться к новым условиям и эффективно решать сложные задачи. анализа данных,

Истоки концепции ИИ восходят к древним размышлениям о создании машин, способных мыслить, однако практическая реализация этих идей стала возможной лишь в XX в. В 1950 г. А. Тьюринг предложил кри-

терий для оценки интеллекта машины, что стало важным этапом в развитии этой области. Официальное рождение научного направления «искусственный интеллект» произошло в 1956 г., когда на конференции в Дартмутском колледже термин был введен в научный оборот, что ознаменовало начало активных исследований и разработок [1].

Сегодня ИИ охватывает широкий спектр исследований, включая машинное обучение, нейронные сети, обработку естественного языка и компьютерное зрение. Особое внимание уделяется методам обработки изображений, которые позволяют не только распознавать объекты и лица, но и улучшать качество визуальных данных, проводить сегментацию и создавать новые изображения. Эти технологии находят применение в самых различных сферах, значительно расширяя возможности автоматизации и интеллектуальной обработки информации.

Искусственный интеллект в обработке изображений

Область обработки изображений с использованием ИИ представляет собой одно из самых динамично развивающихся направлений в компьютерных науках. Развитие глубоких нейронных сетей позволило автоматизировать и значительно улучшить методы анализа визуальных данных, делая возможным выполнение сложных задач, таких как идентификация объектов, восстановление изображений, их сегментация и даже создание новых графических элементов [2].

Распознавание объектов и лиц

Распознавание объектов и лиц является одной из ключевых задач компьютерного зрения, в решении которой активно используются сверточные нейронные сети (CNN). Они анализируют изображение, выделяя значимые признаки, такие как контуры, текстуры и геометрические формы, что позволяет с высокой точностью идентифицировать объекты. Современные архитектуры, включая ResNet и Inception, обеспечивают надежное определение объектов даже в условиях сложного освещения или частичных перекрытий. Применение таких технологий широко распространено в системах видеонаблюдения, биометрической идентификации, мобильных устройствах и в сфере цифрового маркетинга, где анализ изображений помогает определять предпочтения пользователей [3].

Улучшение качества изображений

Современные методы машинного обучения позволяют значительно повышать качество изображений. Для удаления шумов, повышения резкости и детализации применяются автокодировщики, генеративные модели и сверточные нейронные сети. Одним из наиболее эффективных подходов является использование CNN U-Net, которая находит широкое применение в восстановлении медицинских изображений, реставрации архивных фотографий и улучшении качества видеопотоков. Эти технологии востребованы также в индустрии развлечений и цифрового искусства, где требуется создание реалистичных и высококачественных графических материалов [4].

Сегментация изображений

Сегментация изображений играет важную роль в компьютерном зрении, позволяя выделять объекты и области на снимке с высокой точностью. Современные алгоритмы, такие как Fully Convolutional Networks (FCN) и Mask R-CNN, используются в автономных системах, промышленных роботах и в автоматизированных системах контроля качества. Сегментация особенно важна в медицине, где она применяется для анализа рентгеновских и МРТ-изображений, а также в автономном транспорте, где она помогает выявлять препятствия и дорожные разметки в реальном времени [5].

Генерация изображений

ИИ не только анализирует и улучшает изображения, но и способен создавать новые визуальные объекты. Генеративные состязательные сети (GAN) и вариационные автокодировщики (VAE) позволяют моделировать изображения, синтезировать художественные стили и даже воссоздавать лица, которые никогда не существовали. Эти технологии активно применяются в индустрии видеоигр, кинематографе и рекламной сфере, где требуется создание фотореалистичных сцен и персонажей. Внедрение искусственного интеллекта в обработку изображений продолжает ускоряться, открывая перед различными отраслями новые перспективы автоматизации, повышения качества визуального анализа и создания инновационных решений [6].

Применение обработки изображения ИИ в медицине

Использование ИИ в медицине позволяет значительно повысить точность диагностики, ускорить процесс анализа медицинских изображений и снизить нагрузку на врачей. Благодаря глубоким нейронным сетям и методам компьютерного зрения, системы ИИ способны выявлять патологии на ранних стадиях, а также поддерживать принятие клинических решений.

Диагностика заболеваний

Алгоритмы обработки изображений на основе ИИ широко применяются в анализе рентгеновских снимков, МРТ и КТ-сканов. Сверточные нейронные сети обучены выявлять аномалии, такие как опухоли, воспаления или повреждения тканей с высокой степенью точности. Такие технологии используются для обнаружения пневмонии, рака легких, сердечно-сосудистых заболеваний и других серьезных патологий. Автоматизированная обработка изображений позволяет сократить время постановки диагноза и снизить вероятность человеческой ошибки [6].

Сегментация и разметка медицинских изображений

ИИ играет важную роль в сегментации органов и тканей на медицинских изображениях. Технологии, такие как U-Net и Mask R-CNN, позволяют точно выделять границы патологических образований, помогая врачам оценить их размеры, форму и распространение. Это особенно важно в онкологии, ведь там требуется анализ динамики роста опухолей и эффектив-

ности лечения. Также сегментация применяется при анализе изображений сетчатки глаза для выявления диабетической ретинопатии и других офтальмологических заболеваний.

Прогнозирование исходов лечения

ИИ не только анализирует изображения, но и помогает прогнозировать возможные исходы лечения. Используя медицинские снимки в сочетании с историей болезни пациента, алгоритмы машинного обучения могут предсказывать вероятность рецидива заболеваний, определять оптимальные методы терапии и оценивать реакцию организма на лечение. Это особенно полезно при персонализированной медицине, где подход к пациенту требует учета множества факторов.

Автоматизация диагностики и телемедицина

Технологии ИИ активно внедряются в телемедицину, позволяя врачам проводить диагностику удаленно. Пациенты могут загружать изображения своих анализов и получать предварительное заключение от системы ИИ. Это особенно полезно в регионах с ограниченным доступом к квалифицированным специалистам. Кроме того, автоматизированные системы обработки изображений помогают врачам быстро анализировать большие объемы данных и принимать более обоснованные клинические решения.

Применение обработки изображений в сферах безопасности и видеонаблюдении.

ИИ играет ключевую роль в сфере безопасности, позволяя автоматизировать мониторинг, анализ видеопотоков и распознавание потенциальных угроз. Современные алгоритмы обработки изображений обеспечивают высокий уровень точности, снижая вероятность ошибок и оперативно реагируя на подозрительные ситуации.

Распознавание лиц и идентификация личности

Одним из самых востребованных направлений применения ИИ в безопасности является распознавание лиц. Современные алгоритмы CNN анализируют ключевые черты лица, создавая уникальный цифровой отпечаток, который затем сопоставляется с базами данных. Такие технологии активно используются в системах контроля доступа, пограничном контроле и правоохранительных органах. Благодаря постоянному обучению модели способны адаптироваться к изменениям внешности, таким как макияж, очки или борода, обеспечивая надежную идентификацию.

Анализ поведения и предотвращение преступлений

ИИ способен не только фиксировать изображения, но и анализировать движения и действия людей в реальном времени. Глубокие нейронные сети обучены выявлять аномальное поведение, такое как резкие движения, конфликты или оставленные без присмотра предметы. Эти технологии используются в системах видеонаблюдения в аэропортах, метро и крупных общественных местах. В результате службы безопасности получают возможность оперативно реагировать на потенциальные угрозы еще до того, как произойдет инцидент.

Автоматическое обнаружение подозрительных объектов

Технологии компьютерного зрения позволяют быстро и эффективно анализировать багаж, грузы и подозрительные предметы. В аэропортах и на вокзалах ИИ используется для автоматического сканирования содержимого сумок, выявляя оружие, взрывчатые вещества и запрещенные предметы. Такие системы значительно ускоряют проверку пассажиров и повышают уровень безопасности [7].

Проблемы и трудности использования ИИ в обработке изображений

Несмотря на значительный прогресс в применении искусственного интеллекта для обработки изображений, данная область сталкивается с рядом сложностей. Некоторые из этих проблем связаны с техническими ограничениями, другие – с этическими и правовыми аспектами. Решение этих проблем имеет решающее значение для дальнейшего развития технологий и их внедрения в различные сферы.

Необходимость в больших объемах данных

Обучение нейросетевых моделей требует массивных наборов данных, содержащих тщательно размеченные изображения. В ряде областей, таких как медицина или промышленность, сбор и аннотирование таких данных может оказаться сложным и затратным процессом. Кроме того, ограниченная доступность высококачественных данных приводит к проблемам с точностью моделей, особенно при работе с редкими или уникальными случаями [8].

Точность и адаптивность алгоритмов

Хотя современные ИИ-модели демонстрируют высокую эффективность, их производительность может снижаться в условиях изменяющейся среды. Например, системы распознавания лиц могут давать сбои при недостаточном освещении или изменении внешнего вида человека. Аналогично, алгоритмы, обученные на одном наборе данных, могут плохо адаптироваться к новым условиям или специфическим задачам. Для преодоления этой проблемы требуется разработка более универсальных и адаптивных моделей.

Безопасность данных

Обработка изображений, особенно в таких сферах, как медицина или финансы, требует строгого соблюдения норм защиты информации. Использование ИИ в анализе конфиденциальных данных увеличивает риск их утечки или неправомерного использования. Для обеспечения безопасности необходимо внедрение надежных методов шифрования и анонимизации, а также создание строгих стандартов хранения и передачи данных.

Перспективы развития ИИ в обработке изображений

Перспективы искусственного интеллекта в области анализа визуальных данных связаны с кардинальными изменениями подходов к обработке и интерпретации изображений. Современные разработки служат лишь базой для создания более совершенных систем, способных работать с ком-

плексными графическими материалами при повышенной скорости и минимальных погрешностях. Внедрение инновационных нейросетевых архитектур в сочетании с оптимизированными вычислительными методами позволит снизить ресурсозатраты и расширить области практического применения технологий. Значимую роль сыграет комбинирование ИИ с такими направлениями, как интернет вещей (IoT), дополненная реальность (AR) и квантовые алгоритмы. Подобная интеграция обеспечит формирование адаптивных решений, эффективно функционирующих даже при ограниченных исходных данных. Это особенно актуально для специализированных сфер, где получение и категоризация информации сопряжены с трудностями. Приоритетным направлением станет повышение прозрачности работы алгоритмов. Упрощение интерпретации решений ИИ усилит доверие к системам в критически важных отраслях, таких как медицина или финансы [9]. Таким образом, эволюция технологий визуального анализа на основе ИИ направлена на создание интеллектуальных платформ, сочетающих гибкость, безопасность и способность адаптироваться к динамичным требованиям рынка.

Современные технологии искусственного интеллекта радикально трансформируют методы обработки изображений, открывая новые горизонты для анализа и интерпретации визуальных данных. Эти инновации ускоряют процессы и значительно повышают точность выявления важных деталей, что становится основой для внедрения ИИ в самые разнообразные области – от промышленного контроля до цифровых медиа. Несмотря на существующие трудности, такие как необходимость в обширных данных и сложность понимания внутренних механизмов нейросетей, непрерывное совершенствование алгоритмов и интеграция ИИ с другими современными технологиями создают предпосылки для его дальнейшего развития. В перспективе ожидается появление адаптивных и прозрачных систем, способных эффективно решать сложнейшие задачи современного общества, что приведет к революционным изменениям в науке и экономике. Таким образом, будущее обработки изображений с использованием ИИ выглядит весьма перспективным и обещает внести значительный вклад в развитие инновационных решений.

Список литературы

1. Тьюринг, А. Может ли машина мыслить? / А. Тьюринг. – Электронная библиотека «Научное наследие России». – URL: http://e-heritage.ru/ras/view/publication/general.html?id=123456 (дата обращения: 07.02.2025). – Текст : электронный.

2. Szeliski, R. Computer Vision: Algorithms and Applications. – 2nd ed. – [S. l.] : Springer, 2022. – 925 p. – ISBN 978-3-030-34372-0. – URL: http://szeliski.org/Book/ (дата обращения: 05.07.2024). – Текст : электронный.

3. Wang, Z. Image Quality Assessment: From Error Visibility to Structural Similarity // IEEE Transactions on Image Processing. – 2004. – URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/1284395.

4. Long, J. Fully Convolutional Networks for Semantic Segmentation // CVPR. – 2015. – URL: https://arxiv.org/abs/1411.4038.

5. Goodfellow, I. Generative Adversarial Networks // NeurIPS. – 2014. – URL: https://arxiv.org/abs/1406.2661.

6. A survey on deep learning in medical image analysis / G. Litjens, T. Kooi, B.E. Bejnordi [et al.] // Medical Image Analysis. – 2017. – Vol. 42. – P. 60–88. – URL: https://doi.org/10.1016/j.media.2017.07.005 (дата обращения: 07.03.2025). – Текст: электронный.

7. Facial Recognition Vendor Test (FRVT) – NIST. – 2023. – URL: https://www.nist.gov/programs-proposals/frvt.

8. Zhang, L. The Unreasonable Effectiveness of Deep Features as a Perceptual Metric // arXiv. – 2018. – URL: https://arxiv.org/abs/1801.03924.

9. Edge computing: Vision and challenges / Shi W., Cao J., Zhang Q., Li Y., Xu L. // IEEE Internet of Things Journal. – 2016. – Vol. 3, № 5. – P. 637–646. – URL: https://ieeexplore.ieee.org/document/7488250 (дата обращения: 07.03.2025). – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 004.89

А.И. Окорочков[1], Д.А. Еременко[2], И.И. Билалов[2]
[1]Канд. физ.-мат. наук, доцент
[2]Студент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал)ДГТУ в г. Шахты

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАДИОТЕХНИКЕ И СВЯЗИ

USAGE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN RADIO ENGINEERING AND COMMUNICATION

Аннотация. *Искусственный интеллект (ИИ) – это область компьютерных наук, занимающаяся созданием систем, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта. ИИ используется в совершенно разных сферах деятельности человека: в медицине, в финансовой сфере, в производственных отраслях, в сфере розничной торговли, в сфере радиолокации и связи. Использование ИИ открывает новые возможности для создания более совершенных систем. ИИ улучшает как гражданские, так и военные технологии, что способствует открытию новых горизонтов для техники и науки. Но, несмотря на наличие плюсов, у использования ИИ есть и значительные минусы, которые необходимо исследовать с целью успешного развития и совершенствования технологий ИИ.*

Целью данной статьи является определение задач в области радиолокации и связи, которые успешно решаются с привлечением технологий ИИ, а также выявление проблем, которые мешают более широкому использованию технологий ИИ при решении задач радиолокации и связи.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, радиолокация, связь, сигнал.*

Summary. *Artificial intelligence (AI) is a field of computer science that focuses on creating systems capable of performing tasks that require human intelligence. AI is used in completely different fields of human activity: in medicine, in the financial sector, in manufacturing, in retail, in the field of radio engineering and communications. The use of AI opens up new possibilities for creating more advanced systems. AI improves both civilian and military technologies, which helps open up new horizons for technology and science. However, despite the advantages, the use of AI has significant disadvantages that need to be explored in order to successfully develop and improve AI technologies. The purpose of this article is to identify tasks in the field of radar and communications that are successfully solved using AI technologies, as well as to identify problems that hinder the wider use of AI technologies in solving radar and communications problems.*

Keywords: *artificial intelligence, radio engineering, communication, signal.*

Цель статьи – рассмотреть роль искусственного интеллекта (ИИ) в различных сферах, обсудить перспективы и вызовы, связанные с его развитием. Особое внимание уделяется тому, как ИИ влияет на эффективность и точность в сфере радиолокации и связи при его использовании.

Искусственный интеллект (ИИ) – это область компьютерных наук, занимающаяся созданием систем, способных выполнять задачи, требующие человеческого интеллекта, такие как обучение, распознавание речи, принятие решений и обработка естественного языка. Термин «искусственный интеллект» был впервые предложен Дж. Маккарти в 1956 г. на конференции в Дартмутском колледже. Однако идеи создания мыслящих машин возникали еще в Древней Греции. В 1950 г. А. Тьюринг предложил тест, известный как «тест Тьюринга», для определения способности машины имитировать человеческое мышление [1, 2].

ИИ используется в совершенно разных сферах жизни человека [3, 4].

В медицине ИИ помогает в диагностике заболеваний, анализе медицинских изображений, разработке новых лекарственных препаратов и предсказании эпидемий [5].

В финансовой сфере ИИ используется для автоматизации торговли, риск-анализа, банковского обслуживания и обнаружения мошеннических действий [6].

В производственных отраслях искусственный интеллект применяется для оптимизации технологических и управленческих процессов, автоматизации робототехники, прогнозирования спроса и управления цепями поставок [7].

В сфере розничной торговли ИИ используется для персонализации предложений, управления запасами и улучшения потребительского опыта.

В сфере радиолокации и связи ИИ используется для анализа и фильтрации сигналов, а также для оптимизации управления сетями связи.

Искусственный интеллект в радиолокации

Радиолокация является неотъемлемой частью современной радиотехники. Современные радиолокационные системы требуют высокой точности в обнаружении и отслеживании объектов, а также в обработке больших объемов данных. Искусственный интеллект в радиолокации активно используется для обработки и анализа данных, получаемых радарами. ИИ помогает повышать точность обнаружения целей, проводить классификацию объектов, а также прогнозировать их поведение.

Алгоритмы ИИ могут эффективно фильтровать помехи, выявлять скрытые цели и ускорять обработку сигналов. Важной задачей является повышение адаптивности систем к изменяющимся условиям, таким как воздействие помех и изменение параметров окружающей среды, что позволяет повысить эффективность радиолокационных систем в реальном времени. ИИ значительно улучшает эти процессы. Его применяют в радиолокации для повышения эффективности следующих процессов:

1) обработка и фильтрация сигналов. ИИ помогает в адаптации радиолокационных систем к меняющимся условиям среды, анализируя данные в реальном времени. Например, ИИ может выявлять и исключать ложные сигналы, улучшая качество получаемых данных и уменьшать влияние помех. Также ИИ способен оптимизировать параметры радара для более эффективного обнаружения целей, особенно в условиях плотных радиочастотных сред;

2) предсказание траекторий объектов. Искусственный интеллект используется в радиолокации для предсказания траекторий объектов с высокой точностью. Это достигается через обработку данных о движении объектов и их взаимодействии с окружающей средой, что позволяет алгоритмам ИИ строить прогнозы относительно их дальнейшего поведения. ИИ может учитывать различные параметры, такие как скорость, направление движения объектов и внешние воздействия, что значительно улучшает качество слежения и предсказания, особенно в условиях сложных и изменяющихся помех;

3) обнаружение скрытых или замаскированных целей. ИИ может анализировать сигналы, отраженные от объектов, и обнаруживать даже те из них, которые пытаются скрыться от стандартны методов обнаружения в радиолокации.

Таким образом, ИИ значительно улучшает функциональность радиолокационных систем, делая их более эффективными и адаптируемыми к изменяющимся условиям среды [8].

Применение ИИ в области связи

ИИ активно используется в различных областях связи, включая беспроводные технологии, сотовую связь и интернет вещей. В частности, ИИ применяется:

1) для оптимизации использования спектра частот. Оптимизация использования спектра частот с помощью искусственного интеллекта включает методы динамического распределения частотных ресурсов в реальном времени, позволяя избежать перегрузки каналов и улучшить эффективность связи. ИИ помогает анализировать и адаптировать частотные ресурсы в зависимости от текущей загрузки каналов связи и помех. В радиолокации такие технологии используются для выбора оптимальных частотных диапазонов, повышения вероятности обнаружения целей и предотвращения конфликта частот. Это также важный элемент в радиоэлектронной борьбе, где необходимо минимизировать вероятность перехвата или подавления сигналов противником;

2) управления сетью. Управление сетью связи с помощью искусственного интеллекта включает использование алгоритмов для автоматизации процессов в сетевой инфраструктуре, таких как настройка параметров, оптимизация пропускной способности, управление трафиком и обеспечение безопасности. ИИ помогает предсказывать и предотвращать перегрузки сети, а также адаптировать сеть к меняющимся условиям. В области радиосвязи ИИ улучшает координацию между различными устройствами, повышая эффективность связи и надежность работы в условиях сложных радиочастотных помех;

3) системы обработки сигналов и шумоподавления. Системы обработки сигналов с использованием ИИ активно применяются для улучшения качества радиосигналов и снижения влияния помех. ИИ помогает фильтровать шум, выделять полезные данные и повышать точность обнаружения целей в условиях сильных помех. Например, алгоритмы ИИ могут анализировать частотные спектры и адаптировать фильтрацию сигналов в реальном времени, чтобы минимизировать искажения и улучшить точность распознавания объектов [9].

Проблемы и сложности в использовании ИИ

Следует отметить, что при использовании искусственного интеллекта в радиотехнике и связи (и не только) возникает ряд существенных проблем, например:

– **проблемы в разработке и обучении моделей при использовании в ИИ нейронных сетей.** Для успешной работы таких сетей требуется огромное количество данных для обучения, что может быть будет трудно обеспечить в радиотехнических системах;

– **проблемы с надежностью и отказоустойчивостью сетей.** ИИ-системы могут быть уязвимы к ошибкам и сбоям, что критично для радиотехнических приложений, где точность и бесперебойная работа крайне важны. Одной из проблем является обеспечение надежности и устойчивости ИИ-систем в условиях электромагнитных помех и сложных радиочастотных сред. Важным аспектом является также высокая потребность в обучении и адаптации моделей ИИ, что требует больших вычислительных мощностей и данных. Для применения ИИ в радиолокации и радиотехни-

ческой борьбе, например, необходимо учитывать вопросы безопасности и защиты от внешних атак, что также является вызовом для разработчиков и эксплуатационников ИИ. Склонность ИИ к непредсказуемым результатам, особенно в крайних случаях или в условиях шума, делает его трудно интегрируемым в системы, где любая ошибка может привести к катастрофическим последствиям. В таких случаях обеспечение надежности и устойчивости моделей ИИ представляет собой сложную задачу;

– **проблемы с данными.** В радиосвязи и электронной борьбе ИИ требует огромного объема разнообразных и качественных данных для обучения. Однако получение таких данных может быть проблематичным из-за конфиденциальности области и изменчивости условий, в которых работают эти системы. Например, в военных приложениях, таких как электронные помехи или системы радиолокации, собрать данные в реальном времени может быть сложно, что несомненно повлияет на эффективность работы модели ИИ;

– **сложность систем.** Радиотехнические системы, использующие ИИ, являются сложными и требуют разработки сложных алгоритмов для обработки сигналов, управления помехами и борьбы с шумами. Создание моделей ИИ, способных эффективно функционировать в таких условиях, где требуется принятие решений в реальном времени, добавляет сложности. Это затрудняет обеспечение адаптивности системы в непредсказуемых условиях, таких как радиолокационная разведка или радиоэлектронная борьба;

– **вычислительные ресурсы.** ИИ-системы, особенно модели глубокого обучения, требуют значительных вычислительных мощностей для эффективной работы, особенно при обработке больших объемов данных в реальном времени. В радиосвязи, где часто есть строгие ограничения по мощности, размеру и весу устройств, внедрение таких ресурсозатратных решений становится серьезной проблемой, особенно для мобильных или портативных устройств;

– **интеграция с устаревшими системами.** Многие радиотехнические системы построены на технологиях, созданных десятилетия назад, и интеграция ИИ в такие старые системы представляет собой значительную проблему. Обновление устаревшей инфраструктуры для поддержки ИИ требует крупных вложений в оборудование и программное обеспечение, а также преодоления проблем совместимости [10].

Использование искусственного интеллекта в радиотехнике и связи открывает новые возможности для создания более мощных, точных и адаптивных систем, несмотря на недостатки и сложности в использовании. ИИ улучшает как гражданские, так и военные технологии, способствуя решению сложных задач, таких как радиоэлектронная борьба, радиолокация и управление связью. В будущем развитие ИИ в этих областях, безусловно, приведет к появлению новых решений и улучшению существующих систем, что откроет новые горизонты для науки и техники.

Список литературы

1. Граничин, О.Н. Новая концепция процесса вычислений, основанная на эволюционных примитивах / О.Н. Граничин, И.А. Жувикина. – Текст : непосредственный // Системное программирование. – Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского государственного университета. – 2005. – Т. 1, № 1. – С. 68–83.

2. Тьюринг, А. Может ли машина мыслить? / А. Тьюринг. – Электронная библиотека «Научное наследие России». – URL: http://e-heritage.ru /ras/view/publication/general.html?id=123456 (дата обращения: 07.02.2025). – Текст : электронный.

3. Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации». – URL: https: //base.garant.ru/72838146 (дата обращения: 15.01.2025). – Текст : электронный.

4. Косолапов, К. Нейронные сети, фундаментальные принципы работы, многообразие и топология. / К. Косолапов. – 2018. – URL: https://habr.com/ru/post/416071 (дата обращения: 25.01.2025). – Текст : электронный.

5. Шамис, А.Л. Искусственный интеллект в диагностике заболеваний / А.Л. Шамис. – Москва : Медпресс, 2023. – 150 с. – Текст : непосредственный.

6. Тимофеев, А.Г. Статистический и интеллектуальный анализ при построении прогноза цен и финансовых показателей в моделях с использованием машинного обучения и ИИ / А.Г. Тимофеев, О.Г. Лебединская. – Текст : непосредственный // Экономика и предпринимательство. – 2022. – № 4. – С. 1118–1126.

7. Евсеенко, С.М. Обзор направлений интеллектуализации продукции и деятельности приборостроительного предприятия / С.М. Евсеенко. – Текст : непосредственный // Инновации. – 2021. – № 5. – С. 35–42.

8. Исмаилов, Р.А. Применение искусственного интеллекта в радиолокационной разведке / Р.А. Исмаилов, Р. Р. Гайнуллин. – Текст : электронный // Молодой ученый. – 2023. – № 44(491). – С. 37–40. – URL: https://moluch.ru/archive/491/107287/ (дата обращения: 07.03.2025).

9. Малыгин, И.Г. Интеграция искусственного интеллекта в коммуникационные сети и услуги / И.Г. Малыгин, М.Ю. Аванесов. – Текст : электронный // Информация и космос. – 2019. – URL: https: //www.infokosmo.ru/file/article/16795.pdf (дата обращения: 01.03.2025).

10. Журавлев, А.В. Возможность применения искусственного интеллекта при ведении радиолокационной разведки / А.В. Журавлев. – Текст : электронный // Киберленинка. – 2021. – URL : https://cyberleninka.ru /article/n/vozmozhnost-primeneniya-iskusstvennogo-intellekta-pri-vedenii-radiolokatsionnoy-razvedki/viewer (дата обращения: 02.03.2025).

В начало к содержанию

УДК 687.174
И.С. Первухина[1], Е.Н. Сирота[1], И.В. Черунова[2]
[1]Аспирант
[2]Д-р техн. наук, профессор
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

УЧЕТ ПОЛОВОЗРАСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА В ПРОЕКТИРОВАНИИ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ДАЙВИНГА

CONSIDERATION OF GENDER AND AGE CHARACTERISTICS OF A PERSON IN THE DESIGN OF DIVING CLOTHES

Аннотация. *В статье представлены аспекты систематизации исходных условий для проектирования одежды для дайвинга. Обоснованы тренды развития ассортимента одежды для дайвинга с учетом социально-экономических и технологических изменений, которые определяют расширение актуальных половозрастных групп для дайвинга. На основе современных исследований кардиометрических признаков активности человека во время различных периодов обучения дайвингу и при погружении под воду выявлены важные тренды динамики сердечной активности для взрослых дайверов и для детей с учетом возраста и пола. Полученные данные составляют важный блок процесса проектирования гидроодежда для взрослых и детей с учетом современного ассортимента и биофизических особенностей людей.*
Ключевые слова: *гидроодежда, дайвинг, ассортимент одежды, проектирование одежды, половозрастные особенности, детская одежда, кардиометрические характеристики.*

Summary. *The article presents aspects of the systematization of the initial conditions for the design of diving clothing. The trends in the development of a range of diving clothing are substantiated, taking into account socio-economic and technological changes that determine the expansion of relevant gender and age groups for diving. Based on modern studies of cardiometric signs of human activity during various periods of diving training and diving, important trends in the dynamics of cardiac activity for adult divers and for children, taking into account age and gender, have been identified. The data obtained form an important block of the design process of wetwear for adults and children, taking into account the modern assortment and biophysical characteristics of people.*
Keywords: *hydrowear, diving, clothing range, clothing design, polo, age characteristics, children's clothing, cardiometric characteristics.*

Одежда для дайвинга в настоящее время имеет широкое применение. Такая одежда входит в ассортимент снаряжения для водного спорта, для подводных исследований, для спасательных работ в воде, а также для туризма и отдыха на водных объектах.

Активный спрос на одежду для дайвинга связан с рядом социально-экономических и технологических трендов, которые характерны в настоящее время для России и других стран мира. Объем мировой индустрии дайвинг-туризма представлен на рисунке1 в соответствии с результатами исследований [1].

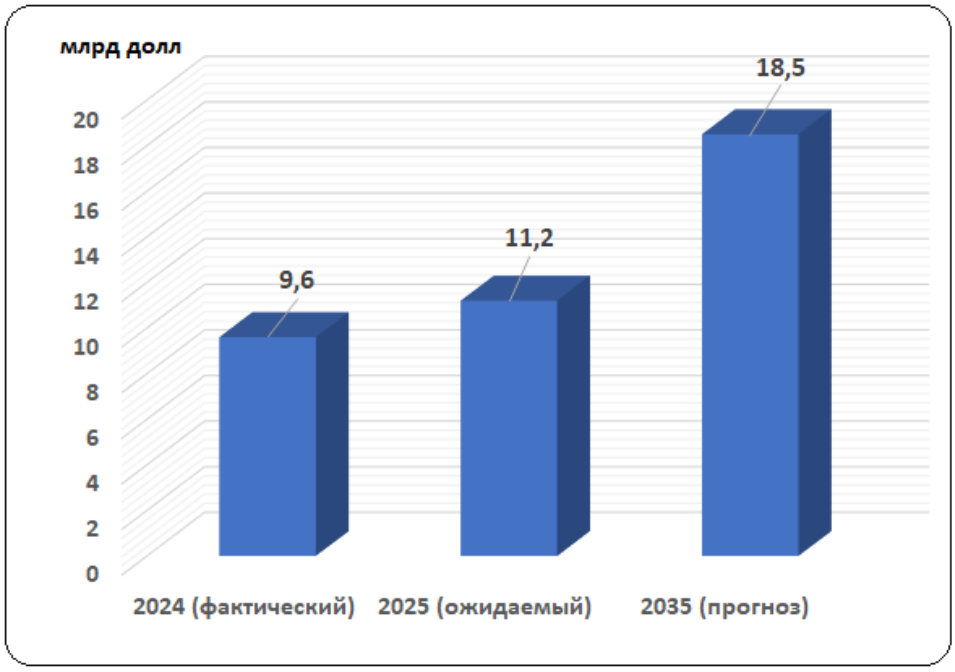


Рис. 1. Современные тренды мирового объема
индустрии дайвинг-туризма

В частности, среди значимых факторов, которые имеют существенное влияние на мировые тенденции в дайвинге, следует отметить высокие темпы развития непосредственных технологий, определяющих условия и возможности выполнения различных водолазных действий и других видов деятельности в воде. Развитие технологий в целом напрямую связано с развитием дайверского снаряжения и его ресурсов и функций. «Достижения в области водолазного снаряжения – сухие костюмы, подводные дроны и интеллектуальные компьютеры – повышают общую безопасность и общее удовольствие для водолазов» [1]. Обновленный функционал дайверского снаряжения позволяет привлекать к этому виду активностей людей, которые ранее не являлись дайверами в силу определенных технических ограничений, но в новых условиях они становятся активными участниками новых социальных трендов на фоне общего внимания к природным факторам. Речь идет о растущих тенденциях к экспериментальным путешествиям и о повышенном внимании к сохранению морской среды. Среди актуальных программ России следует отметить, что в рамках национального проекта «Экологическое благополучие» запущен федеральный проект «Вода России» [2]. Этот проект ориентирован на комплексное оздоровление водных объектов страны, в результате чего к 2030 г. запланировано улучшение условий жизни для 23,2 млн человек, проживающих вблизи рек, озер и водохранилищ [2], которые в первую очередь становятся актив-

ными участниками водной жизнедеятельности: от профессиональной до общедосуговой, формируя целевой спрос на одежду для дайвинга разнообразного ассортимента.

Кроме того, спорт и отдых в водной среде расширяется не только в своем многообразии видов и условий, но и возрастных категорий.

В настоящее время среди подводных спортивных форматов выделяют не только классические традиционные, но и такие, как подводная охота, апноэ, акватлон, дайвинг во многих комбинациях, подводное регби и некоторые другие [3].

При этом подобные форматы для подводного спорта получают развитие, как в среде взрослых участников, так и среди детей, что само по себе формирует, с одной стороны, некую общую систему организации таких спортивных действий, а с другой – обозначает принципиальные различия их обеспечения и выполнения, так как биофизические, антропометрические и психологические различия взрослых людей и детей имеют существенные различия.

В соответствии с [4], частота сердечного ритма для взрослых характеризуется частотой, наглядно представленной на рисунке 2, где учтены фазы «до», «во время» и «после» погружений.

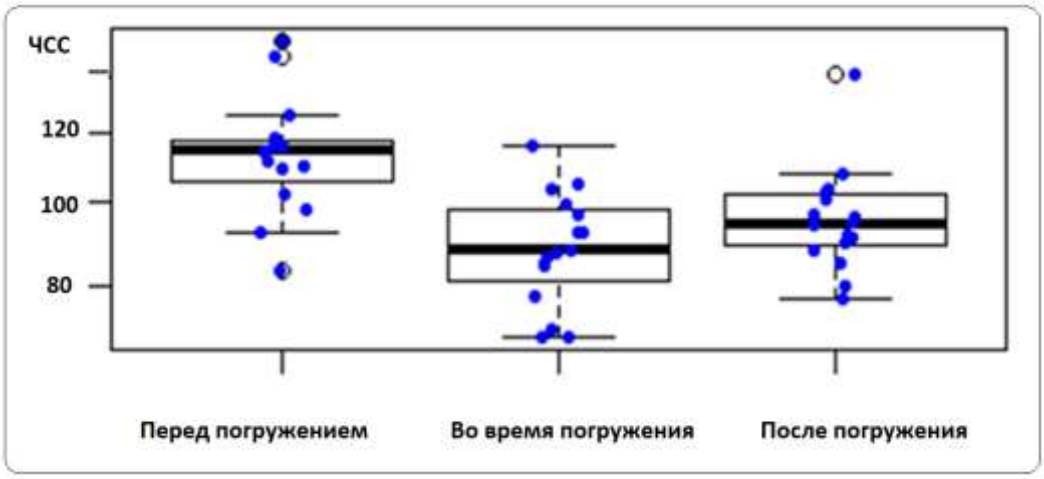


Рис. 2. Особенности частоты сердечного ритма взрослых дайверов [4]

При этом начало обучения дайвингу в детском возрасте допускается с 8 лет (в качестве исключения с учетом особых водных условий с 5 лет).

Современные исследования особенностей детского дайвинга и его влияния на сердечную активность человека показали, что данные характеристики имеют отличия и от взрослого населения (рассматривая уачинающих юных дайверов), и между собой по половому признаку (рис. 3) [5].

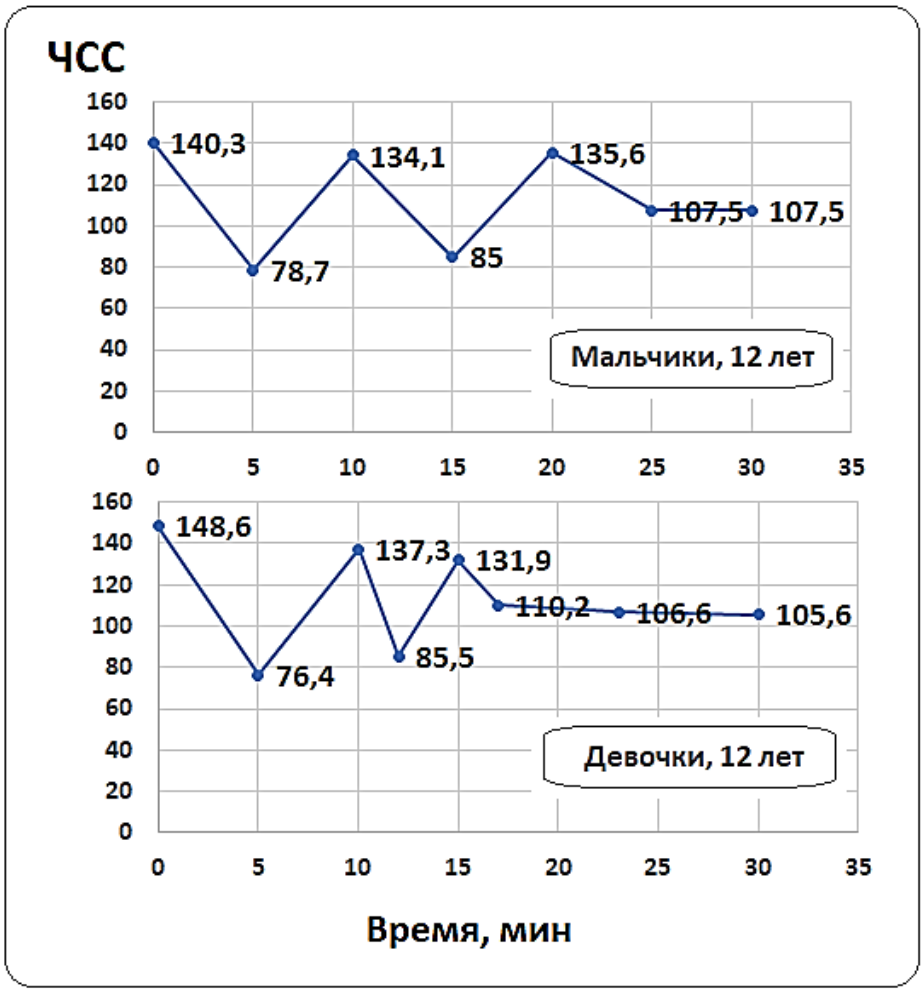


Рис. 3. Сердечная активность начинающих дайверов
с учетом половозрастного признака в течение 35 минут погружения

«Во время свободного подводного плавания ЧСС составляла в среднем у мальчиков 107,1±2,5 уд/мин и у девочек 107,4±1,6 уд/мин. На первых 10 минутах погружения на глубину 2 м показатель ЧСС возрастал до 134,0±3,2 уд/мин» [5]. Это говорит о том, что уровень физической нагрузки подводного погружения и влияние стресса подводного погружения на детский организм очень значительны и должны учитываться при формировании условий по глубине погружений.

Учет возрастных особенностей организма человека предусмотрен и отражен в Инструкциях профессиональной ассоциации дайвинга (PADI) [6], где для детского сегмента юных дайверов выделены определенные ограничения на примере условий работы дайверских школ [7] в соответствии с таблицей.

Представленные особенности и характеристики основных биофизических признаков нагрузки у дайверов с учетом их возраста, пола и фазы погружения являются важными компонентами для формирования процесса

проектирования гидроодежды с учетом типизации таких швейных изделий в системах стандартизации подобного ассортимента [8], группировки ассортимента по назначению, условий погружения и особенностей тела дайверов (табл.).

Таблица

Ограничения глубины погружения с учетом возраста

Возрастная группа детей – дайверов	Возраст, лет	Рекомендуемые ограничения по глубине погружения, м
1	8–10	2
2	10–12	12
3	12–14	18

Широкий ассортимент одежды для дайвинга определяется как представленной широтой сфер применения (группы ассортимента по признакам назначения одежды/снаряжения), так и непосредственным разнообразием условий водной среды (группы ассортимента по признакам гидрофизических условий) и различиями особенностей тела человека (группы ассортимента по признакам биофизических и антропометрических различий), а также спецификой дополнительной функциональности, которая может расширять комплексный функционал гидроодежды для разных выделенных групп.

Список литературы

1. Рынок дайвинг-туризма : [сайт] / Анализ рынка дайвинг-туризма по типу дайвинга, типу дайвера, каналу бронирования, типу туриста, типу тура, демографии туристов, возрастной группе – прогноз на 2025–2035 гг. – URL: https://www.futuremarketinsights.com/reports /diving-tourism-market (дата обращения: 01.03.2025). – Текст : электронный

2. Экосфера : [сайт] / В России стартовал федеральный проект «Вода России». – URL: https://ecosphere.press/2025/01/29/v-rossii-startoval-federalnyj-proekt-voda-rossii/?ysclid=m8f1zxmk3w520938467 (дата обращения: 01.03.2025). – Текст : электронный.

3. Приказ Минспорта России «Программа развития вида спорта «подводный спорт» в Российской Федерации на период 2025–2028 гг.» от 29.11.2024 г. № 1170. – Текст : непосредственный // Федерация подводного спорта России. – 2024 г. – с изм. и допол. в ред. от 01.11.2024.

4. Schallera, C. Heart rate profiles and heart rate variability during scuba diving / C. Schallera, A. Fümm, S. Bachmann, L. Oechslin, Y. Nakaharaa, R. Melliger, P. Biaggia, Ch.Wyss // Swiss Medical Weekly. – 2021. – №. 151. – DOI:10.4414/SMW.2021.w30039.

5. Огородников, М.А. Вариабельность сердечного ритма и центральная гемодинамика у детей 12 лет при обучении дайвингу в условиях

бассейна: специальность 03.03.01 «Физиология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Максим Анатольевич Огородников; Сибирский государственный университет физической культуры и спорта. – Томск, 2011. – 24 с. – Текст : непосредственный.

6. Instructor Manual. – Текст электронный // PADI (Professional Association of Diving Instructors). – Режим доступа только для зарегистрированных пользователей. – URL: https://ia903101.us.archive.org/6/items /padiinstructormanual2014/PADI-Instructor-Manual-%282014%29.pdf (дата обращения: 02.03.2025).

7. AQUATEAM : [сайт]. – Ростов-на-Дону, 2025 / Со скольки лет можно заниматься дайвингом детям? – URL: https://aquateam.shop /blog/sovety-pokupatelyam/dayving-dlya-detey/tructormanual2014/PADI-Instructor-Manual-%282014%29.pdf (дата обращения: 01.03.2025). – Текст : электронный.

8. Сирота, Е.Н. Системы стандартизации требований к гидроодежде и методов ее оценки / Е.Н. Сирота, И.В. Черунова. – Текст : непосредственный // Легкая промышленность: проблемы и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Омск : ОмГТУ, 2023. – С. 137–143.

В начало к содержанию

УДК 687.1

Е.Н. Пересадченкова[1], С.А. Колесник[2]
[1]Магистрант
[2]Канд. техн. наук, доцент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ИССЛЕДОВАНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ МОКРОЙ ОБРАБОТКИ ДЖИНСОВОЙ ПОЯСНОЙ ОДЕЖДЫ

RESEARCH OF CHEMICAL-TECHNOLOGICAL MODES OF WET PROCESSING OF DENIM BELT CLOTHING

Аннотация. *В статье представлена программа проведения экспериментального тестирования режимов по технологиям мокрой обработки (варки) женских джинсовых брюк; даны рекомендации по использованию концентрации химических веществ и времени проведения цикла.*

Ключевые слова: *джинсовая одежда, режимы мокрой обработки изделий, технологии варки.*

Summary. *The article presents a program for conducting experimental testing of modes for wet processing (cooking) technologies for women's jeans; recommendations are given for the use of chemical concentrations and cycle time.*

Keywords: *denim clothing, wet processing modes, cooking technologies.*

Джинсовые брюки («джинсы») успешно соединяют в себе большое количество положительных качеств и доказывают стабильную востребованность среди потребителей различных половозрастных и социальных групп населения [1]. Современные технологии, применяемые при окончательной обработке продукции, способствуют расширению данного ассортимента: мокрая обработка (больше известная, как «варка») изделия, нанесение химических составляющих на верхние слои ткани, механическая деформация и др. Получаемые в результате дополнительного вмешательства эффекты позволяют создавать различные дизайнерские решения такие, как придание изделию потрепанного и состаренного внешнего вида за счет добавления дыр, царапин, порезов и потертостей, мягкие переходы из одного цвета в другой («деградэ»), затемненные, либо же наоборот выбеленные «усы», чаще всего расположенные на карманах, в области бедер и среднего шва брюк. Из-за приложенных усилий, агрессивности компонентов и используемых температурных режимов отделочные работы могут изменять не только внешний вид, но и габаритные размеры готового изделия, как в большую, так и в меньшую сторону.

Целью проведения данного эксперимента является определение изменения насыщенности цвета и габаритных параметров женских джинсовых брюк в зависимости от химико-технологических режимов варки, зависящих в основном от концентрации химических веществ и времени цикла. Согласно предпроектным исследованиям [2] для ткани артикула 5001-3 (волокнистый состав: хлопок 62 %, полиэстер 28 %; поверхностная плотность 263 г/м^2) выбраны следующие технологии варки с учетом рациональных величин усадки:

1. Simple wash – обычная щадящая стирка или «смягчение» с использованием минимального количества химического смягчителя высокой концентрации; с заложенной дополнительной усадкой по габаритным параметрам деталей: по горизонтали 2 % и вертикали 4,5 %.

2. Enzyme wash – стирка с сильным воздействием химических веществ и добавлением в качестве катализатора частиц ферментов биологического происхождения, придающих эффект каменного трения; с заложенной дополнительной усадкой по габаритным параметрам деталей: по горизонтали 5 % и вертикали 7 %.

3. Bleach – отбеливание с использованием хлора, перманганата калия или перекиси водорода; с заложенной дополнительной усадкой по габаритным параметрам деталей: по горизонтали 2 % и вертикали 3 %.

Экспериментальные варки проведены по трем группам режимов: стандартные, минимальные и максимальные значения для выбранных технологий варки. Принято, что предельными показателями времени и концентрации добавленных химических веществ являются значения, увеличенные или уменьшенные вдвое относительно стандартных (рекомендованных) режимов.

Оценка изменения насыщенности цвета и габаритных параметров женских джинсовых брюк выполнена согласно программе проведения эксперимента по режимам варок (затрата времени/концентрация химических реагентов), представленной на рисунке.

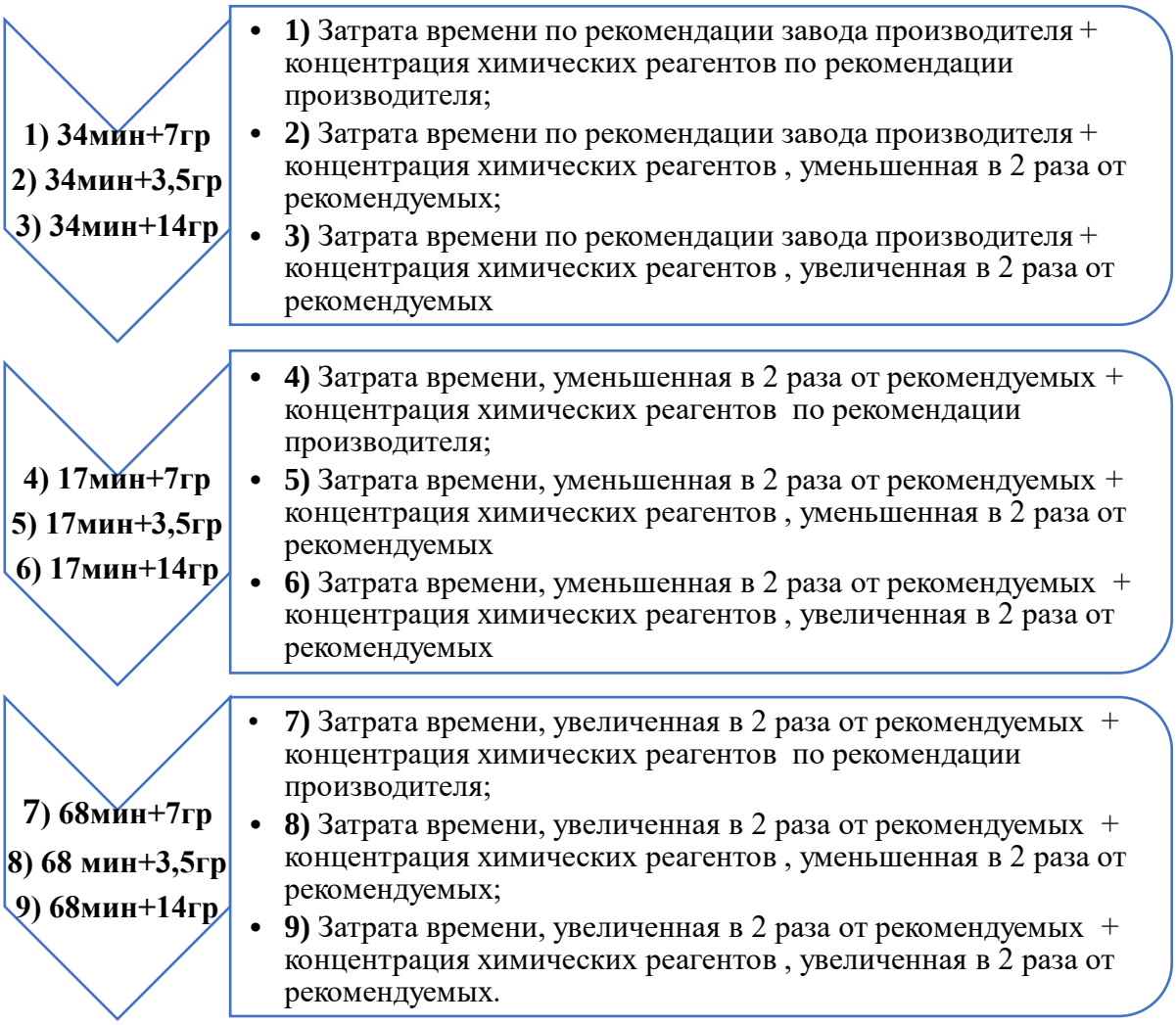


Рис. Программа проведения эксперимента по режимам варок

Для формализации информации принято следующее кодирование режимов, представленное в таблице.

Таблица

Кодирование режимов варки

Номер режима	Условное обозначение	Сочетания затрат времени и концентрации химических веществ
1	Standard T / Standard V	Стандарт времени + стандартное добавление химических веществ
2	Standard T / Min V	Стандарт времени + минимальное добавление химических веществ

Номер режима	Условное обозначение	Сочетания затрат времени и концентрации химических веществ
3	Standard T / Max V	Стандарт времени + максимальное добавление химических веществ
4	Min T / Standard V	Минимум времени + стандартное добавление химических веществ
5	Min T / Min V	Минимум времени + минимальное добавление химических веществ
6	Min T / Max V	Минимум времени + максимальное добавление химических веществ
7	Max T / Standard V	Максимум времени + стандартное добавление химических веществ
8	Max T / Min V	Максимум времени + минимальное добавление химических веществ
9	Max T / Max V	Максимум времени + максимальное добавление химических веществ

В результате проведения экспериментальных исследований по используемым режимам варки можно сделать следующие выводы. Для всех трех технологий варок (Simple wash, Enzyme wash и Bleach) получены идентичные результаты, и в качестве рациональных рекомендовано следующие режимы:

Standard T / Standard V. Основываясь на рекомендации производителя по времени воздействия и добавления рекомендуемой концентрации химических веществ при варке, изделие имеет предусмотренные габариты и цвет.

Max T / Min V. Данный режим показал, что за счет увеличения времени варки, но уменьшении концентрации химических веществ габаритные параметры имеют минимальные отклонения от заданных, но из-за уменьшенной концентрации химических веществ цвет изделия более темный.

Дополнительно для технологий варки Simple wash и Enzyme wash в качестве рациональных рекомендован режим **Min T / Max V.** При уменьшении времени и увеличении химии от рекомендуемых производителем, изделие после варки имеет необходимые габариты, но из-за увеличения концентрации химических веществ изделие имеет яркий цвет, отличающийся от эталонного.

Таким образом, помимо рекомендуемых затрат времени и концентрации химических веществ, изменение времени и концентрации химических веществ возможно, если при изготовлении джинсовых изделий отклонения в цвете имеют допустимые нормы.

Список литературы

1. Пересадченкова, Е.Н. Исследования по улучшению основных свойств джинсовой одежды / Е.Н. Пересадченкова, С.А. Колесник. – Текст : электронный // Научная весна – 2024. Технические науки : сборник науч-

ных трудов : научное электронное издание / редкол. : С.Г. Страданченко [и др.] ; Ин-т сферы обслуж. и предпринимательства (филиал) федер. гос. бюдж. образоват. учреждения высш. образования «Донской гос. техн. ун-т» в г. Шахты Рост. обл. (ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты). – Шахты : ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, 2024. – С. 239–242. – ISBN 978-5-907579-46-0.

2. Пересадченкова, Е.Н. Особенности конструирования женских брюк с учетом усадки ткани во время варки. – Текст : электронный / Е.Н. Пересадченкова, С.А. Колесник // Инноватика в современном мире: опыт, проблемы и перспективы развития : материалы Международной научно-практи-ческой конференции. – Уфа : Научно-издательский центр «Вестник науки». – 2024. – С. 35–41.

В начало к содержанию

УДК 693.542

А.А. Постовой[1], А.А. Ростовский[2], С.А. Масленников[2]
[1]Студент
[2]Канд. техн. наук, доцент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЕНОБЕТОНА С ДОБАВКОЙ МИКРОКРЕМНЕЗЕМА

INVESTIGATION OF PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES FOAM CONCRETE WITH THE ADDITION OF SILICA

Аннотация. *Статья посвящена исследованию влияния добавок микрокремнезема на плотность и скорость набора прочности составов неавтоклавного пенобетона для применения в строительстве технологии 3D-печати. Рассматривается проблема медленного раннего структурообразования пенобетона, приводящего к деформации напечатанных слоев. Целью исследования является оценка эффективности микрокремнезема, как ускорителя твердения, для достижения оптимального сочетания раннего набора прочности и необходимой подвижности смеси. Представлены результаты экспериментальных исследований по оценке влияния различной дозировки добавки на плотность и прочность на сжатие пенобетона. Показано, что добавление микрокремнезема приводит к значительному увеличению прочности, при незначительном изменении плотности. Оптимальное содержание модификатора составляет 5 % от массы цемента.*

Ключевые слова: *пенобетон, ускоритель твердения, добавка, микрокремнезем, прочность на сжатие, плотность, аддитивное строительство.*

Summary. *The article is devoted to the study of the effect of modifiers on the rate of strength gain of non-autoclaved foam concrete compositions for use in 3D printing technology in construction. The problem of slow early structuring of foam concrete, which leads to*

deformation of the printed layers, is considered. The aim of the study is to evaluate the effectiveness of silica as a hardening accelerator in order to achieve an optimal combination of early strength gain and the necessary mobility of the mixture. The results of an experimental study of the effect of different concentrations of additives on the density and compressive strength of foam concrete are presented. It has been shown that the addition of microsilicon leads to a significant increase in strength, with a slight change in density. The optimal content of the modifier is 5 % of the cement weight.

Keywords: *foam concrete, hardening accelerator, additive, microsilicon, compressive strength, density, additive construction.*

Строительная отрасль неуклонно движется к инновациям, внедряя передовые технологии для повышения качества, скорости и автоматизации строительных процессов. Это относится как к возведению объектов непосредственно на строительной площадке, так и к производству отдельных строительных элементов в заводских условиях. Одним из перспективных направлений является использование строительных 3D-принтеров, несмотря на существующие ограничения по спектру пригодных для печати материалов.

В аддитивном строительстве широко применяются бетонные смеси, адаптированные для послойного нанесения, которым свойственно оптимальное соотношение скорости твердения, плотности и прочности. Однако, особый интерес представляет неавтоклавный пенобетон, обладающий рядом таких характеристик как: небольшая плотность, подвижность и высокая теплоэффективность, которые делают его перспективным материалом для 3D-печати, особенно в малоэтажном строительстве. Но медленное раннее структурообразование данного материала является существенным ограничением, приводящим к нарушению целостности и ранним деформациям напечатанных слоев в процессе формирования конструкций 3D-принтерами.

В рамках данного исследования была поставлена цель: оценить влияние модификаторов на свойства пенобетона, для обеспечения оптимального сочетания раннего набора прочности, прочности на сжатие в последующий период твердения и необходимой подвижности смеси, критически важных для успешной 3D-печати.

Существующие методы регулирования скорости структурообразования бетонов на основе портландцемента, описанные в научной литературе [1], позволяют управлять свойствами и темпами твердения. Выбор зависит от требований проекта, условий строительства и технико-экономический показателей, поэтому необходима оптимизация технологии приготовления и состава пенобетона для достижения максимальной эффективности и экономичности применительно к ускорению твердения в процессе 3D-печати. В этом случае комплексное использование добавок в сочетании с другими технологическими приемами позволяет получить материал с заданными характеристиками при минимальных экономических и трудовых затратах, что подтверждено многочисленными исследованиями [2–4].

При приготовлении составов пенобетона использовались следующие материалы: портландцемент ЦЕМ II/А-Ш 42,5Н производства «Себряковского» завода (наиболее распространенный в Ростовской области и имеющий стабильные характеристики); песок Персияновского карьера с модулем крупности 1,45–1,55 (преимущественно фракции 0,315 и 0,16 мм); синтетический пенообразователь «Ареком-4» [5].

Пенообразователь выбран по результатам предварительных исследований, поскольку позволяет получить наиболее оптимальное порообразование, стабильную пену и минимальные отклонения при изменении технологических параметров.

В качестве модификатора на данном этапе исследований применялся микрокремнезем для повышения прочности на изгиб и сжатие, ускорения набора раннего структурообразования и предотвращения усадочных деформаций [6–7].

Было испытано четыре состава пенобетона: эталонный без добавок; с микрокремнеземом: 2,5 %, 5 % и 7,5 % от массы цемента.

Водотвердое отношение (В/Т) во всех составах поддерживалось постоянным. Все этапы перемешивания проводились при постоянной скорости смесителя – 1400 об/мин. Приготовление пенобетона осуществлялось в следующей последовательности:

1. Сухое перемешивание: компоненты, не затворенные водой, перемешивались ручным миксером для обеспечения их однородности.

2. Смешивание с водой: затворение сухой смеси водой с последующим перемешиванием в турбулентном смесителе.

3. Введение пенообразователя: добавлялся и перемешивался с полученной смесью в турбулентном смесителе.

Для испытаний изготавливались образцы-балочки размером 40×40×160 мм. Испытания образцов на изгиб и сжатие проводились на гидравлическом прессе Е160N после 14 и 28 сут. твердения [8].

Последний этап исследований включал анализ полученных результатов испытаний. Основными критериями оценки являлись плотность и прочность на сжатие. Полученные данные по плотности (кг/м^3) и прочности на сжатие (МПа) в зависимости от состава сведены в таблицы 1–3 соответственно.

Таблица 1

Плотность составов пенобетона

№ п/п	Плотность пенобетона, кг/м^3 при содержании микрокремнезема, %			
	0	2,5	5,0	7,5
1	757,572	895,465	1000,976	954,107
2	790,166	903,823	1050,157	925,540
3	754,809	857,751	1065,891	951,181
4	776,328	906,479	1008,318	939,460
5	777,254	903,507	1047,849	941,576
6	804,836	904,650	1032,686	964,568

7	929,502	–	–	–
8	812,941	–	–	–
9	1098,809	–	–	–
Среднее значение	833,581	895,280	1034,313	946,072

Таблица 2

Прочность на сжатие составов при 14 сутках твердения

№ образца	Прочность пенобетона, МПа при содержании микрокремнезема, %			
	0	2,5	5,0	7,5
1.1	0,984	1,027	1,599	1,466
1.2	0,797	0,891	–	1,590
2.1	0,848	0,852	1,910	1,117
2.2	0,807	–	1,722	1,347
3.1	1,044	0,929	1,748	1,709
3.2	0,856	0,971	1,560	1,291
Среднее значение	0,875	0,935	1,708	1,421

Таблица 3

Прочность на сжатие составов при 28 сутках твердения

№ образца	Прочность пенобетона, МПа при содержании микрокремнезема, %			
	0	2,5	5,0	7,5
4.1	1,248	1,466	–	1,654
4.2	1,603	1,321	2,005	1,330
5.1	0,763	1,398	1,961	1,594
5.2	0,681	–	1,880	-
6.1	0,622	1,040	1,982	1,927
6.2	0,626	1,091	2,012	1,667
Среднее значение	0,971	1,264	1,838	1,634

На основании средних значений полученных данных построены графики, приведенные на рисунках 1–3.

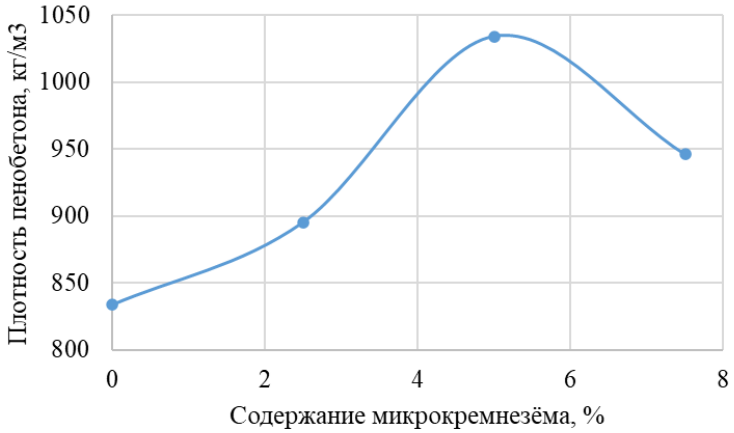


Рис. 1. Зависимость плотности пенобетона
от содержания микрокремнезема

Рис. 2. Зависимость прочности на сжатие образцов
при 14 сутках твердения от содержания микрокремнезема

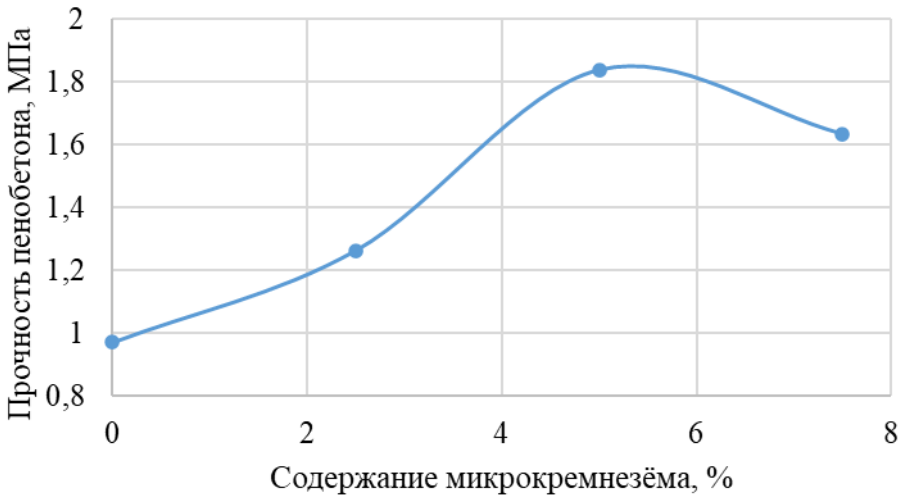


Рис. 3. Зависимость прочности на сжатие образцов
при 28 сутках твердения от содержания микрокремнезема

Анализ результатов позволил отметить следующие выводы по использованию микрокремнезема:

– введение в состав микрокремнезема приводит к увеличению плотности и способствует снижению подвижности смеси;

– почти в 2 раза повышает прочность пенобетона по сравнению с эталонным составом;

– оптимальная концентрация микрокремнезема составляет 5 % от массы цемента.

Представленные результаты демонстрируют влияние модификатора на свойства пенобетона. Дальнейшие исследования будут направлены на оптимизацию составов с использованием комбинаций химических и минеральных добавок, а также на изучение влияния других факторов, таких как:

время перемешивания с водой и пенообразователем. Полученные данные послужат основанием для разработки оптимальных составов пенобетона пригодного для аддитивного строительства.

Список литературы

1. Постовой, А.А. Анализ методов ускорения набора прочности пенобетона в начальные сроки твердения / А.А. Постовой. – Текст : непосредственный // Научная весна – 2024. Технические науки : сборник научных трудов : научное электронное издание ; редкол. : С.Г. Страданченко [и др.]. – Шахты : ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты, 2024. – 1 CD-ROM. – Загл. с экрана. – С. 242–250.

2. Меренкова, Н.В. Оценка прочностных характеристик пенобетона / Н.В. Меренкова, А.И. Ряжских, К.А. Восковых. – Текст : непосредственный // Перспективные технологии в строительстве и техносферной безопасности: сборник научных трудов по итогам национальной научной конференции. – ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты. – Шахты, 2021. С. 44–49.

3. Брыков, А.С. Ультрадисперсные кремнеземы в технологии бетонов : учебное пособие / А.С. Брыков. – Санкт-Петербург : ГТИ(ТУ), 2009. – 27 с. – Текст : непосредственный.

4. Зиновьев, А.А., Дворянинова Н.В. Местное техногенное сырье как добавка для цементных растворов / А.А, Зиновьев, Н.В. Дворянинова. – Текст : непосредственный // Строительные материалы, 2006. – № 10. – С. 49–51.

5. Горбач, С.А. Научно обоснованный выбор пенообразователя и его концентрации / С.А. Горбач, П.С. Щербин. – Текст : непосредственный // Вестник ТГАСУ, 2012. – № 4. – С. 191–199.

6. Браун, Г. Микрокремнезем – универсальная добавка. – Текст : непосредственный // Сборник докладов 2-й Международной научно-технической конференции «Современные технологии сухих смесей в строительстве». – Санкт-Петербург : АНТЦ «Алит». – 2000. – 107 с.

7. Савенков, А.И. Влияние микрокремнезема на основные физико-механические свойства пенобетона неавтоклавного твердения / А.И. Савенков, А.А. Баранова. – Текст : непосредственный // Вестник Ангарской государственной технической академии. 2013. – № 1, т. 1. – С. 39–41.

8. ГОСТ 12852.0–2020. Бетон ячеистый. Общие требования к методам испытаний. – Москва : Российский институт стандартизации, 2021. – 10 с. – Текст : непосредственный.

В начало к содержанию

УДК 62.592
В.А. Рыжиков[1], В.В. Колегаев[2], О.А. Туркеничева[3]
[1]Д-р техн. наук, профессор
[2]Аспирант
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты
[3]Канд. техн. наук, доцент
Ростовский государственный университет путей сообщения

ДВУХКОНТУРНАЯ ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА АВТОМОБИЛЯ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ ПРИВОДОМ

DUAL-CIRCUIT CAR BRAKE SYSTEM WITH HYDRAULIC DIFFERENTIAL DRIVE

Аннотация. *Надежность тормозной системы автомобиля обеспечивает безопасность эксплуатации автомобиля на дороге. Проведена оценка надежности работы тормозной системы в зависимости от условий эксплуатации автомобиля на дороге. Анализ конструктивных особенностей тормозных систем показал, что они не создают одинаковый тормозной момент вследствие нестабильности сил трения между колодками и шкивом, что снижает надежность процесса торможения и безопасность эксплуатации автомобиля. При больших тормозных усилиях, они могут нагреться до очень больших температур и в экстремальных ситуациях разрушиться.*

Наиболее существенным фактором, влияющим на надежность тормозных систем, является неравномерный износ тормозных колодок и их загрязнение. Предложена двухконтурная тормозная система автомобиля с гидравлическим дифференциальным приводом, обеспечивающая одинаковые тормозные усилия на всех колесах автомобиля. Формирование тормозных усилий осуществляется за счет перераспределения потоков рабочей жидкости между исполнительными элементами, соединенными по дифференциальной схеме, с целью создания равномерного давления рабочей жидкости.

Ключевые слова: *автомобиль, надежность, тормозная, система, дифференциальный, привод.*

Summary. *The reliability of the vehicle braking system ensures the safety of vehicle operation on the road. The reliability of the braking system has been assessed depending on the vehicle operating conditions on the road. An analysis of the design features of the braking systems has shown that they do not create the same braking torque due to the instability of the friction forces between the pads and the pulley, which reduces the reliability of the braking process and the safety of vehicle operation. With high braking efforts, they can heat up to very high temperatures and, in extreme situations, break down. The most significant factor affecting the reliability of braking systems is uneven wear of the brake pads and their contamination. A dual-circuit braking system with a hydraulic differential drive is proposed, providing the same braking efforts on all wheels of the vehicle. Braking efforts are generated by redistributing the working fluid flows between the actuators connected according to the differential scheme in order to create uniform pressure of the working fluid.*

Keywords: *car, reliability, brake, system, differential, drive.*

Безопасность эксплуатации автомобиля на дороге в большой степени зависит от рабочих характеристик и надежности тормозной системы. Ав-

томобили, как правило, имеют рабочую, стояночную, вспомогательную и запасную тормозную систему, которая состоит из тормозного механизма и привода [1].

В настоящее время получили распространение тормозные системы различных конструкций с гидравлическим, пневматическим и электропневматическим приводом тормозных механизмов.

При торможении автомобиля, тормозная сила возникает между колесом и дорогой по направлению, препятствующему вращению колеса. Максимальное значение тормозной силы на колесе зависит от возможностей механизма, создающего силу торможения, от нагрузки, приходящейся на колесо, и от коэффициента сцепления с дорогой. При равенстве всех условий, определяющих силу торможения, эффективность тормозной системы будет зависеть в первую очередь от особенностей конструкции механизмов, производящих торможение автомобиля [2–4].

В тормозных системах автомобилей наиболее распространены фрикционные тормозные механизмы, принцип действия которых основан на формировании тормозного усилия за счет сил трения, возникающих между неподвижными и подвижными вращающимися деталями. По конструкции тормозные механизмы делятся на барабанные и дисковые.

Барабанный тормозной механизм с гидравлическим приводом состоит из двух колодок с фрикционными накладками, установленных на опорном диске. Нижние концы колодок закреплены шарнирно на опорах, а верхние упираются через стальные сухари в поршни разжимного колесного цилиндра. Рассмотренная конструкция барабанного тормоза способствует неравномерному износу передней и задней по ходу движения колодок. Это происходит в результате того, что при движении вперед в момент торможения передняя колодка работает против вращения колеса и прижимается к барабану с большей силой, чем задняя. Поэтому, чтобы уравнять износ передней и задней колодок, длину передней накладки делают больше, чем задней, или рекомендуют менять местами колодки через определенный срок.

Колесный дисковый тормозной механизм с гидроприводом состоит из тормозного диска, закрепленного на ступице колеса. Тормозной диск вращается между половинками и скобы, прикрепленной к стойке передней подвески. В каждой половине скобы выточены колесные цилиндры с большим и малым поршнями.

При нажатии на тормозную педаль жидкость из главного тормозного цилиндра перетекает по шлангам в полости колесных цилиндров и передает давление на поршни, которые, перемещаясь с двух сторон, прижимают тормозные колодки к диску, благодаря чему и происходит торможение.

Достоинством дисковых тормозов является то, что они самоочищаются от воды, грязи и продуктов износа – загрязнения и газы «сбрасываются» с диска при его вращении, в отличие от барабана, который легко со-

бирает на себя, например, пыль – продукт износа колодок. Вода, масло, газообразные продукты трения – все это быстро отводится от рабочих поверхностей, не ухудшая торможение. В качестве недостатков следует отметить, что площадь их колодок получается сравнительно небольшой, и это вызывает необходимость повышения давления в тормозной системе. Увеличение усилия на педали тормоза и увеличение износа колодок, вызывает их частую замену. Так же большим недостатком дисковых тормозов можно назвать то, что они подвержены загрязнениям, несмотря на эффект «самоочищения». Грязь и пыль, все же попадающие между диском и колодкой, могут быстро привести диск в негодность. При больших тормозных усилиях, они могут нагреться до очень больших температур и в экстремальных ситуациях разрушиться. Барабанные тормоза считаются более пригодными для тяжелых условий эксплуатации по бездорожью или запыленным проселочным дорогам.

Разработанные до настоящего времени конструкции колодочных тормозов не создают одинаковый тормозной момент вследствие нестабильности сил трения между колодками и шкивом, что снижает надежность процесса торможения и безопасность эксплуатации автомобиля.

Основной задачей является повышение надежности процесса торможения за счет создания постоянного тормозного момента на колесах автомобиля при различных режимах торможения [5–7].

Для повышения эффективности процесса торможения автомобиля была разработана двухконтурная тормозная система автомобиля с гидравлическим дифференциальным приводом. На рисунке ниже показана ее принципиальная схема. На тормозной колодке *1* установлены подвижные сегменты *2*, на рабочей поверхности которых закреплены фрикционные накладки. Каждый сегмент *2* механически связан с соответствующим штоком гидроцилиндра *3*. Гидроцилиндры *3* гидравлически соединены параллельно между собой и подключены к главному тормозному цилиндру *4* и датчику давления *5*, с электрическим выходным сигналом. На каждом тормозном барабане *12* установлено две неподвижные тормозные колодки *1*, образуя первый тормозной контур. Две колодки второго колеса на рисунке условно не показаны.

Второй контур тормозной системы включает гидронасосы *6*, гидравлически соединенные параллельно между собой, образуя гидравлический дифференциал. Сливные гидравлические магистрали гидронасосов *6* соединены с маслобаком *7*, а напорные подключены к регулируемому дросселю *8*, управляемому с помощью гидроцилиндра управления *9*. Гидроцилиндр управления *9* подключен к гидравлической магистрали главного тормозного цилиндра *4*. Валы каждого гидронасоса *6* через электромагнитную муфту *10* с системой управления и зубчатую передачу *11* соединены с соответствующими тормозными барабанами *12*, на которых установлены задние колеса автомобиля. Колесо зубчатой передачи *11* жестко закреплено на тормозном барабане *12*.

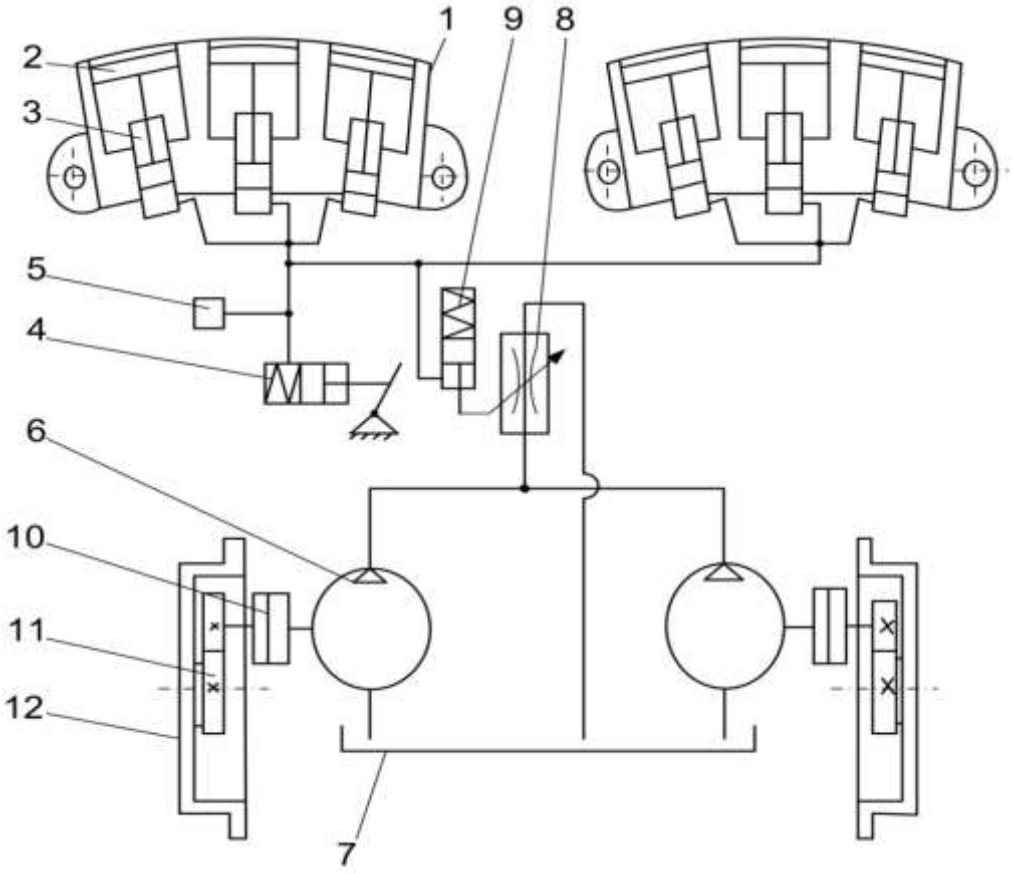


Рис. Принципиальная схема двухконтурной
тормозной системы автомобиля:
1 – тормозные колодки; 2 – сегменты; 3 – гидроцилиндры; 4 – главный тормозной цилиндр; 5 – датчик давления; 6 – гидронасос; 7 – маслобак; 8 – регулируемый дроссель; 9 – гидроцилиндр управления; 10 – электромагнитная муфта; 11 – зубчатая передача; 12 – тормозной барабан

Передние колеса автомобиля имеют аналогичную схему тормозной системы, гидроцилиндры *3* которых гидравлически соединены с главным тормозным цилиндром *4*.

Устройство работает следующим образом. При нажатии на педаль тормоза в главном тормозном цилиндре *4* возникает давление рабочей жидкости, и гидроцилиндры *3* прижимают сегменты *2* к внутренней поверхности тормозного барабана *12*, создавая необходимое тормозное усилие. При параллельном соединении гидроцилиндров *3* усилие прижатия сегментов *2* будет одинаковым, что приведет к равномерному распределению тормозного усилия на тормозных колодках. При этом будет обеспечиваться прижатие фрикционных накладок сегментов *2* по всей площади и их равномерный износ. При увеличении давления в гидравлической системе при экстренном торможении, сигнал высокого уровня подается от датчика давления *5* на блок управления электромагнитными муфтами *10*, которые подключают валы гидронасосов *6* к тормозным барабанам *12*. Гидронасо-

сы *6* при вращении создают давление в гидравлической системе второго контура и дополнительный тормозной момент. При дальнейшем нажатии на педаль тормоза и увеличении давления в первом контуре, гидроцилиндр управления *9* воздействует на регулируемый дроссель *8*, что приведет к увеличению тормозного момента. Так как гидронасосы *6* соединены параллельно между собой, то тормозные моменты на их валах будут одинаковыми, и в этом случае будут поддерживаться заданные тормозные усилия на колесах автомобиля.

Заключение

1. Конструкции современных тормозных систем автомобилей не обеспечивают поддержание одинакового тормозного усилия на колесах из-за неравномерного износа прижимных колодок, их загрязнения и нестабильности сил трения при повышении температуры.

2. Предложена двухконтурная тормозная система автомобиля с гидравлическим дифференциальным приводом, обеспечивающая одинаковые тормозные усилия на всех колесах автомобиля.

3. Рассмотренное техническое решение может служить основой для создания перспективных тормозных систем и повысить надежность автомобилей в целом.

Список литературы

1. Калмыков, Б.Ю. Аспекты безопасной эксплуатации автомобильного транспорта : монография / Б.Ю. Калмыков, В.А. Рыжиков, Н.А. Овчинников – Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-на-Дону : ДГТУ, 2018. – 124 с. – ISBN 978–5–7890–1404–2 – Текст : непосредственный.

2. Малкин, В.С. Техническая эксплуатация автомобилей: теоретические и практические аспекты : учебное пособие для вузов / В.С. Малкин. – Текст : непосредственный // Москва : Академия, 2007. – 356 с. – ISBN 978-5-7695-3191-0.

3. Сальников, В.И. Динамический гаситель колебаний колеса автомобиля: компьютерный прогноз / В.И. Сальников, Д.А. Домнин. – Текст : непосредственный // Автомобильная промышленность : Научно-технический журнал. – 2005. – № 8. – С. 19–21.

4. Гудков, А.В. Реактивное звено в крутильной колебательной системе трансмиссии автомобиля / А.В.Гудков. – Текст : непосредственный // Совершенствование эксплуатационных свойств тракторов, автомобилей и двигателей : сборник научных статей / ответственный редактор Ю.М. Панов. – Горький: Горьковский головной сельско-хозяйственный институт, 1980. – С. 56–59.

5. Патент RU 127842 Российская Федерация, МПК 49/16 Колодочный тормоз : № 2012148944/11 : заявл. 16.11.2012 : опубл. 10.05.2013, Бюл № 17. – 3 с. / Рыжиков В.А., Стрельцов С.В., Куляшов С.И. ; заявитель и патентообладатель ДГТУ. – Текст : непосредственный.

6. Рыжиков, В.А. Дифференциальная тормозная система автомобиля / В.А. Рыжиков, С.Л. Горин, Т.А. Вяткин. – Текст : непосредственный // Международный форум «Транспорт юга России : Труды международной научно-практической конференции «Перспективы развития и эффективности функционирования транспортного комплекса юга России» посвященной 85-летию РГУПС. – Ростов-на-Дону, 2015. – Ч. 1. – С. 221–223.

7. Ryzhikov V.A., Batyshchev D.Y. Differential braking device. Procedia Engineering. 2017 : International Conference on Industrial Engineering, ICIE 2017 (Saint-Petersburg, 16–19 мая 2017 г.), Elsevier Ltd,2017. – V 206, pp. 1570–1576. – URL: http://www.sciencedirect.com/journal/procedia-engineering /vol/206/suppl/C.

В начало к содержанию

УДК 340

К.Р. Сафаралиева[1], А.П. Суханова[2]
[1]Студент
[2]Преподаватель КЭС
Колледж экономики и сервиса Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

АВТОМАТИЗАЦИЯ НОТАРИАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУСТВЕННОГО ИНТЕЛЕКТА: ВОЗМОЖНО ЛИ ЗАМЕНИТЬ НОТАРИУСА?

AUTOMATION OF NOTARY ACTIVITIES USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE: IS IT POSSIBLE TO REPLACE A NOTARY?

Аннотация. *В настоящей работе изучаются возможности использования искусственного интеллекта для автоматизации нотариальной деятельности. Проводится обзор международного опыта по внедрению цифровых технологий в нотариальную деятельность, с акцентом на примеры из Соединенных Штатов, Эстонии, Китая и стран Евросоюза. Рассматриваются основные области применения ИИ в нотариате, включая автоматизированную проверку документации, биометрическую идентификацию участников сделки, применение технологии блокчейн для регистрации нотариальных действий и удаленное заверение сделок. Внимание уделяется вопросам эффективности внедрения искусственного интеллекта в нотариат и его роли в оптимизации работы нотариусов. Оценивается, какие функции нотариуса могут быть автоматизированы, а какие требуют обязательного участия человека.*

Ключевые слова: *нотариат, искусственный интеллект, цифровизация, автоматизация нотариальной деятельности, биометрическая идентификация, блокчейн, удаленное нотариальное удостоверение, международный опыт.*

Summary. *This paper examines the possibilities of using artificial intelligence to automate notary activities. An overview of international experience in the implementation of digital technologies in notary activities is conducted, with an emphasis on examples from the United States, Estonia, China and the European Union. The main areas of application of AI in the notary are considered, including automated verification of documentation, biometric*

identification of transaction participants, the use of blockchain technology for registration of notarial actions and remote certification of transactions. Attention is paid to the effectiveness of the introduction of artificial intelligence in the notary and its role in optimizing the work of notaries. It evaluates which notary functions can be automated and which require mandatory human involvement.

Keywords: *notary, artificial intelligence, digitalization, automation of notary activities, biometric identification, blockchain, remote notarization, international experience.*

Современные технологические достижения оказывают значительное влияние на правовую систему, трансформируя даже устоявшиеся институты, например, нотариат. Искусственный интеллект (далее – ИИ) активно применяется в юридической сфере для обработки договоров, анализа законодательства и оптимизации документооборота. Возникает вопрос: способна ли интеграция ИИ в нотариальную практику достичь такого уровня, чтобы заменить нотариуса?

Нотариальная деятельность исторически основывается на принципах законности, достоверности и доверия. Удостоверение сделок нотариусом придает им юридическую силу, минимизирует риски споров и мошенничества. Однако цифровизация правовых процессов, появление электронных подписей, блокчейна и алгоритмов искусственного интеллекта позволяют предположить, что определенные функции нотариуса могут быть автоматизированы. Некоторые государства уже внедряют цифровые нотариальные системы, что свидетельствует о возможности технологической эволюции в этой сфере.

Тем не менее полная замена нотариуса ИИ вызывает множество юридических, этических и технических вопросов. Кто будет нести ответственность за возможные ошибки алгоритмов? Насколько граждане готовы полагаться на цифровую систему вместо личного заверения нотариуса?

Цель настоящего исследования – определить границы автоматизации нотариальных функций и выявить, может ли искусственный интеллект полноценно заменить нотариуса.

Для достижения этой цели стоят следующие задачи:

– рассмотреть понятие нотариата и его задачи;

– проанализировать потенциал искусственного интеллекта в сфере нотариата;

– выявить ограничения, связанные с внедрением ИИ в нотариальную практику;

– исследовать международный опыт использования ИИ в нотариальной деятельности.

Анализ правовых норм, международного опыта и технологических аспектов позволит дать ответ на вопрос: является ли автоматизированное удостоверение сделок возможной альтернативой традиционной нотариальной практике или же вмешательство человека остается незаменимым?

Нотариат – это система органов, которые занимаются удостоверением сделок, оформлением наследства, юридическим закреплением прав граждан и предупреждением их возможного нарушения.

В Российской Федерации нотариат также определяется как система органов, действующих в целях защиты прав и законных интересов граждан и юридических лиц путем совершения нотариусами предусмотренных законом нотариальных действий от имени РФ [1].

Задачами нотариата являются:

1) охрана собственности, прав и законных интересов физических и юридических лиц;

2) укрепление законности правопорядка;

3) предупреждение правонарушений путем своевременного и соответствующего нормам законодательства РФ удостоверения договоров и сделок;

4) оформление наследственных прав;

5) совершения исполнительных надписей и иных нотариальных действий.

Работа в области цифровизации нотариата дала свои первые плоды в 2013 г. с введением поправок в Федеральный закон «Об основах законодательства Российской Федерации о нотариате». Была добавлена глава VII.1. «Единая информационная система нотариата» [2]. Данная система направлена на упрощение делопроизводства и нацелена на более глубокое понимание граждан о возможностях нотариальной деятельности, предоставляемых услугах, а также об образцах документов. Еще одним важным шагом на пути цифровизации нотариата стало появление реестра наследственных дел. Этот реестр полезен как гражданам, которые могут ознакомиться со статусом своего наследственного дела, у какого нотариуса оно находится, так и структурам государственного уровня, таким как судебные органы, которые так же могут получать оттуда необходимую информацию о наследодателе и наследниках.

Впервые юридическое понятие «искусственный интеллект» был сформулирован в 2019 г. Указом Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» [3]. Под ним понимают комплекс технологических решений, который позволяет имитировать когнитивные функции человека и получать результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека. То есть, искусственный интеллект – это раздел компьютерных наук, занимающийся созданием машин или программ, которые могут думать и учиться, имитируя человеческий разум. ИИ использует алгоритмы, которые позволяют компьютеру обрабатывать большие объемы данных и находить в них закономерности. На основе этих закономерностей он может делать выводы, предсказывать события или принимать решения.

Современные технологии искусственного интеллекта стремительно развиваются и находят применение в различных сферах права, включая нотариальную деятельность. Цифровизация правовых процессов и внедрение интеллектуальных алгоритмов позволят автоматизировать рутинные нотариальные процедуры, ускорить обработку данных и минимизировать риски человеческого фактора. Вопрос о возможности полного или частичного замещения нотариуса остается открытым, однако уже сегодня можно выделить несколько направлений, в которых технологии способны повысить эффективность нотариальной деятельности:

1. Автоматизированная проверка документов. Одной из ключевых функций нотариуса является правовая экспертиза документов, проверка их соответствия законодательным требованиям и выявление потенциальных рисков. Искусственный интеллект способен выполнять эту задачу в автоматическом режиме, анализируя договоры и иные правовые документы на предмет ошибок, несоответствий и пробелов. Алгоритмы машинного обучения позволяют системе распознавать сложные юридические конструкции, сопоставлять их с нормами права и выявлять потенциальные нарушения.

Применение ИИ в этой сфере уже реализуется в правовых технологиях – LegalTech. Это разнообразные платформы, программы, продукты и инструменты, специально разработанные для упрощения и оптимизации рабочих процессов юриста. В России развивается LegalTech-проект DestraLegal.ru, которым занимается российский адвокат А. Гольцблат. Так же, существует алгоритмы обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP), который можно использовать для анализа договоров, проверки их юридической корректности и прогнозирования возможных рисков сделки. Это позволит нотариусам сократить время на анализ документов и повысить точность проверки.

2. Биометрическая идентификация сторон сделки. Нотариус обязан удостоверять личность участников сделки, что является важным элементом нотариального заверения. Современные технологии позволяют использовать биометрическую идентификацию (распознавание лиц, голоса, отпечатков пальцев, сканирование радужки глаза) для установления личности дистанционно. В ряде стран уже существуют системы удаленной верификации личности, интегрированные с государственными реестрами. Искусственный интеллект может сравнивать биометрические данные с официальными базами, выявлять попытки подделки личности и обеспечивать высокий уровень безопасности при удостоверении сделок в удаленном формате.

3. Использование блокчейна для нотариального заверения. Блокчейн – это технология распределенного реестра, которая позволяет создавать неизменяемые записи о совершенных нотариальных действиях. Искусственный интеллект в сочетании с блокчейн-технологиями может обес-

печить безопасное хранение нотариальных актов, автоматизированное удостоверение сделок и проверку подлинности документов без необходимости личного участия нотариуса.

Применение блокчейна в нотариальной практике может решить проблему утраты или подделки нотариальных актов, обеспечивая прозрачность и надежность заверенных документов. В некоторых странах, таких как Эстония, уже тестируются цифровые нотариальные платформы, основанные на технологии блокчейна.

4. Виртуальные нотариусы и интеллектуальные чат-боты. ИИ может выполнять консультативные функции, разъясняя клиентам юридические аспекты удостоверения сделок, требуемые документы и порядок нотариального заверения. Интеллектуальные чат-боты способны автоматизировать первичное консультирование, что снижает нагрузку на нотариальные конторы и делает услуги более доступными. Некоторые цифровые нотариальные платформы уже используют ИИ для предзаполнения документов, проведения предварительной проверки сведений и рекомендаций по устранению ошибок в документации.

5. Автоматизированное удостоверение сделок. Искусственный интеллект может выполнять функции по проверке данных сторон, регистрации сделок, внесению записей в цифровые реестры и ведению архива нотариальных актов. В странах с развитой цифровой инфраструктурой уже существуют электронные нотариальные платформы, где сделки удостоверяются удаленно, с применением цифровой подписи и идентификации личности.

Например, в США в ряде штатов разрешено удаленное нотариальное удостоверение сделок (Remote Online Notarization, RON), где нотариус проводит проверку личности и заверение документов в онлайн-формате. Искусственный интеллект в таких системах играет вспомогательную роль, проверяя документы и идентифицируя участников сделки.

Таким образом, применение искусственного интеллекта в нотариальной деятельности открывает широкие возможности для автоматизации ключевых нотариальных функций. ИИ способен ускорить обработку документов, повысить точность юридической экспертизы, обеспечить надежную идентификацию личности и повысить уровень защиты нотариальных актов с использованием блокчейн-технологий. Однако полная замена нотариуса ИИ на данном этапе остается под вопросом, поскольку нотариальная деятельность требует не только технической проверки документов, но и оценки воли сторон, анализа индивидуальных обстоятельств сделки и предотвращения возможного мошенничества.

В будущем можно ожидать дальнейшей интеграции ИИ в нотариальную сферу, что потребует изменений в законодательстве, развития цифровой инфраструктуры и выработки механизмов правовой ответственности за нотариальные действия, совершаемые с применением искусственного

интеллекта. Далее подробнее рассмотрим международный опыт внедрения искусственного интеллекта в нотариат.

Развитие цифровых технологий и искусственного интеллекта способствует модернизации нотариальной деятельности во многих странах. В различных юрисдикциях предпринимаются попытки автоматизировать отдельные нотариальные функции, внедрить удаленное удостоверение сделок и повысить уровень цифровой защиты нотариальных актов [4].

Рассмотрение международного опыта позволяет выявить успешные практики и потенциальные риски, связанные с применением ИИ в нотариате:

1. США: удаленное онлайн-нотариальное удостоверение. В Соединенных Штатах уже несколько лет развивается концепция удаленного онлайн-нотариата (Remote Online Notarization, RON). В ряде штатов, таких как Вирджиния, Флорида и Техас, законодательно закреплена возможность дистанционного удостоверения сделок с использованием видеоконференцсвязи, электронной подписи и средств автоматической проверки личности.

Искусственный интеллект в таких системах используется:

– для биометрической идентификации сторон сделки (распознавание лиц, голоса, сопоставление данных с государственными реестрами);

– автоматизированного анализа документов перед заверением;

– создания защищенных цифровых архивов с использованием блокчейна.

Однако ключевую роль в RON все же сохраняет живой нотариус, который контролирует процесс заверения, а ИИ выступает в качестве вспомогательного инструмента.

2. Эстония: цифровизация нотариата и блокчейн. Эстония известна как одна из передовых стран в области цифровизации государственного управления. В рамках программы e-Residency и электронного правительства нотариальные услуги частично автоматизированы и доступны онлайн.

Главные технологии, применяемые в нотариате Эстонии:

– блокчейн-реестр – данные о нотариальных действиях фиксируются в распределенной базе, что исключает их подделку или утрату;

– электронные подписи и удаленная аутентификация через ID-карты и мобильные приложения;

– искусственный интеллект – системы для анализа документов и автоматической проверки на соответствие законодательству.

Несмотря на высокий уровень автоматизации, нотариус продолжает выполнять ключевые функции, связанные с юридической экспертизой и обеспечением правовой защиты сторон сделки.

3. Китай: искусственный интеллект в юридической сфере. Китай активно развивает правовые технологии (LegalTech) и внедряет искусственный интеллект в судопроизводство и нотариат. В стране уже действуют виртуальные нотариусы, основанные на алгоритмах искусственного интеллекта, которые помогают автоматизировать удостоверение сделок.

Технологии, применяемые в Китае:

– интеллект-ассистенты для нотариусов, выполняющие предзаполнение документов и проверку правового статуса сторон;

– распознавание голоса и лиц для подтверждения подлинности личности;

– интеллектуальный анализ юридических документов с использованием NLP (обработки естественного языка);

– системы блокчейна для фиксации нотариальных актов и цифровых доказательств.

Некоторые китайские нотариальные конторы уже работают в онлайн-формате, где клиент взаимодействует с ИИ-системой, но окончательное заверение сделки выполняет человек.

4. Европейский союз: развитие цифровых нотариальных платформ. В странах ЕС постепенно внедряются электронные нотариальные услуги. Например, в Германии, Франции и Испании разрабатываются цифровые нотариальные платформы, интегрированные с государственными реестрами.

Особенности европейского подхода:

– использование eIDAS (регламент ЕС об электронной идентификации) для удостоверения личности;

– интеграция нотариальных баз данных с национальными реестрами;

– развитие онлайн-платформ для регистрации сделок.

Однако в большинстве стран ЕС искусственный интеллект используется как вспомогательный инструмент, а не как полноценная альтернатива нотариусу.

Международный опыт показывает, что внедрение искусственного интеллекта в нотариат идет по пути автоматизации отдельных функций, но не полной замены нотариусов. В ряде стран (США, Эстония, Китай) активно развиваются технологии онлайн-нотариата, биометрической идентификации и блокчейна. Однако практически нигде искусственный интеллект пока не выполняет роль единственного удостоверяющего субъекта – нотариус сохраняет контроль над сделками, обеспечивая их законность и правовую защиту сторон.

Развитие технологий искусственного интеллекта оказывает значительное влияние на нотариальную деятельность, способствуя автоматизации ряда процессов и повышению эффективности нотариальных процедур. Анализ возможностей искусственного интеллекта в нотариальной практике показывает, что современные алгоритмы способны выполнять юридическую экспертизу документов, осуществлять биометрическую идентификацию сторон сделки, фиксировать нотариальные действия с использованием блокчейна и предоставлять автоматизированные консультации. Эти технологии могут значительно ускорить нотариальные процессы, минимизировать риски человеческих ошибок и повысить доступность нотариальных услуг.

Международный опыт внедрения ИИ в нотариальную сферу демонстрирует, что ведущие юрисдикции (США, Эстония, Китай, страны ЕС) активно используют цифровые решения для автоматизации отдельных нотариальных функций. В ряде стран уже применяются удаленные онлайн-нотариусы, системы блокчейна для хранения нотариальных записей и интеллектуальные ассистенты для проверки документов. Однако полный переход к автоматизированному удостоверению сделок без участия нотариуса пока остается невозможным по причине правовых и технологических ограничений.

Основными вызовами, сдерживающими распространение искусственного интеллекта в нотариате, являются:

1. Юридическая неопределенность. В большинстве правовых систем нотариус несет личную ответственность за заверение сделок, что затрудняет его замену алгоритмами.

2. Риск киберугроз и подделки данных. Использование ИИ требует надежных механизмов защиты информации, так как цифровизация нотариальных актов делает их потенциальной мишенью для кибератак.

3. Недостаточная развитость нормативной базы. Законодательство многих стран пока не адаптировано для полноценного внедрения автоматизированного нотариата.

Таким образом, искусственный интеллект уже сейчас активно используется в нотариальной деятельности, но его роль остается вспомогательной. В ближайшем будущем можно ожидать дальнейшего расширения применения ИИ в данной сфере, но при этом нотариус, как гарантия законности и правовой защиты сторон сделки, сохранит ключевую роль. Оптимальным вариантом развития станет гибридная модель, в которой искусственный интеллект будет выполнять технические и аналитические функции, а нотариус сохранит контроль над процессами удостоверения сделок, обеспечивая их правовую достоверность и защиту интересов сторон.

Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. О государственной регистрации недвижимости: Федеральный закон № 218-ФЗ : текст с изменениями и дополнениями на 01.03.2025 [принят Государственной Думой 03 июля 2015 г.: одобрен Советом Федерации 08 июля 2015 г.]. – Текст : электронный // Гарант образование : [сайт]. – URL: https://study.garant.ru/#/document /71129192/ (дата обращения: 26.03.2025).

2. Нотариат : учебник и практикум для среднего профессионального образования / под общей редакцией А.О. Иншаковой, А.Я. Рыженкова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 468 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-18215-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт : [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/568819 (дата обращения: 26.03.2025).

3. Российская Федерация. Законы. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации : Указ Президента РФ № 490-ФЗ : текст с изменениями и дополнениями на 16.02.2024 [принят Президентом РФ 10 октября 2019 г.]. – Текст : электронный // Гарант образование : [сайт]. – URL: https://study.garant.ru/#/document/72838946/ (дата обращения: 26.03.2025).

4. Руденко, А.В. Современный анализ цифровизации нотариата: проблематика и перспективы / А.В. Руденко, Д.А. Шестакова. – Текст : непосредственный // Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского – 2024. – № 4. – С. 456–462.

В начало к содержанию

УДК 628.19

Н.Н. Семенов[1], А.Е. Шкуренко[2]
[1]Доцент
[2]Студент
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

УСПЕШНЫЕ ПРАКТИКИ И ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ ОЦЕНКЕ ВЛИЯНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА КАЧЕСТВО ВОДОЕМОВ

SUCCESSFUL PRACTICES AND INNOVATIVE APPROACHES IN ASSESSING THE IMPACT OF AGRICULTURE ON THE QUALITY OF WATER BODIES

Аннотация. *В данной статье подробно рассматривается актуальная проблема загрязнения водных ресурсов в бассейне Нижнего Дона, которая обусловлена различными антропогенными факторами, включая сброс сточных вод от промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Автор анализирует влияние этих факторов на качество вод, а также исследует последствия для экосистем и здоровья местного населения. В статье подчеркивается важность разработки и внедрения эффективных мер по контролю и снижению уровня загрязнения водоемов. Кроме того, предлагаются конкретные рекомендации, направленные на улучшение состояния водных ресурсов в Ростовской области, что является важным шагом к обеспечению экологической безопасности региона.*

Ключевые слова: *анализ качества воды, антропогенные факторы, качество воды, промышленное воздействие, экосистема, Ростовская область, экологические проблемы.*

Summary. *This article examines in detail the current problem of water pollution in the Nizhny Don basin, which is caused by various anthropogenic factors, including wastewater discharge from industrial and agricultural enterprises. The author analyzes the impact of these factors on water quality, as well as examines the consequences for ecosystems and the*

health of the local population. The article highlights the importance of developing and implementing effective measures to control and reduce water pollution. In addition, specific recommendations are proposed aimed at improving the state of water resources in the Rostov region, which is an important step towards ensuring the environmental safety of the region.

Keywords: *water quality analysis, anthropogenic factors, water quality, industrial impact, ecosystem, Rostov region, environmental problems.*

Загрязнение водных ресурсов представляет собой одну из наиболее серьезных экологических проблем современности, влияя на здоровье экосистем и благосостояние населения. Бассейн Нижнего Дона является ярким примером этой проблемы, подвергаясь антропогенным воздействиям, которые ухудшают качество вод. Ростовская область, как важный индустриальный и сельскохозяйственный центр России, сталкивается с вызовами, связанными со сбросом сточных вод от предприятий, таких как машиностроение и химическая промышленность. Эти отрасли, наряду с сельским хозяйством, создают значительные объемы отходов, попадающих в водоемы.

Государственный порт Ростова-на-Дону и близлежащие населенные пункты увеличивают нагрузку на экосистему реки. Сточные воды из промышленности и сельского хозяйства негативно влияют на качество речной воды, что угрожает биоразнообразию и здоровью населения. Учитывая стратегическую важность р. Дон, изучение факторов загрязнения становится актуальным. По данным портала «Гриниум», р. Дон была признана одной из самых загрязненных в России, с 102 случаями высокого уровня загрязнения в Ростовской области. Основными источниками загрязнения являются металлургические и нефтяные предприятия, горнодобывающие и целлюлозно-бумажные предприятия, а также объекты ЖКХ, с превышением концентрации ионов марганца и органических соединений в водах реки [1].

В июне 2023 г. представители администрации Ростова-на-Дону предупредили местных жителей и туристов о нежелательности купания на городских пляжах. Это решение было принято в связи с обнаружением микробного загрязнения в пробах воды из р. Дон, превышающего допустимые нормы, согласно данным Роспотребнадзора. В официальном сообщении было рекомендовано воздержаться от купания на пляжах города.

На данный момент в Ростове функционируют три официальных пляжа: в Левобережном парке, «Каррера» и на Зеленом острове, который был открыт для купания только 28 июня после закрытия в мае из-за обнаружения опасных бактерий, таких как колиформные бактерии и энтерококки.

Однако, вскоре после этого, река столкнулась с новой проблемой загрязнения. 20 июня местные жители сообщили в социальных сетях о сбросе красной жидкости в реку в районе Державинского пирса, оставляющей след длиной около пяти метров от берега, в то время как рядом купались люди, включая детей. На место происшествия были вызваны представите-

ли полиции, Роспотребнадзора и Министерства природных ресурсов для проведения проверок. Утром 21 июня городская администрация сообщила, что причиной загрязнения является местная компания, которая, по их данным, сбрасывала пищевой краситель в р. Дон [2].

11 января 2025 г. в реке Дон был зафиксирован инцидент, связанный с выбросом нефтепродуктов, о чем сообщил мэр Ростова-на-Дону А. Логвиненко через свой Telegram-канал. Согласно его информации, в результате данного происшествия в реку попала солярка, которая распространилась вдоль береговой линии и достигла Ворошиловского моста.

В ответ на инцидент на место происшествия были направлены все федеральные службы, которые начали расследование для установления источника и места сброса загрязняющих веществ. Специалисты провели отбор проб воды для последующего анализа и оценки уровня загрязнения.

Позднее, Логвиненко уточнил, что в реке был разлит растворитель лакокрасочных изделий, используемый для покраски судов. В настоящее время портовые службы активно занимаются устранением последствий загрязнения и минимизацией его воздействия на экосистему реки [3].

16 января в центре Ростова-на-Дону было обнаружено пятно маслянистой жидкости в районе дома № 121 на ул. Береговой. Инспекторы Министерства природных ресурсов и экологии Ростовской области подтвердили факт сброса вредного вещества в реку. Специалисты МЧС и Росприроднадзора работали на месте для локализации загрязнения и выявления источника утечки. Информация о происшествии была передана в Росприроднадзор и Росрыболовство для дальнейшего расследования [3].

Массовый сброс промышленных, бытовых и сельскохозяйственных отходов стал второй, после дефицита воды, причиной загрязнения водных ресурсов. В отдельных водоемах он стал настолько высоким, что, по сути, источники водоснабжения воды стали просто невоспроизводимыми. Небольшой объем загрязнителей может и не влиять на состояние водоема явно, потому что у них есть своя способность к биологической самоочистке. Однако заключается проблема в том, что в большинстве случаев объем сбрасываемых загрязнителей превышает емкость очистки водоема.

В свою очередь, водоснабжение и использование водных ресурсов также осложняется биологическими факторами. Зарастание рек и каналов снизит их пропускную способность, цветение водорослей ухудшит качество и санитарное состояние воды, а обрастание – навигацию и функционирование гидротехнических сооружений. Нарушение экологического равновесия в водоемах ставит под угрозу общую экологическую ситуацию. Таким образом, перед человечеством, и каждым конкретным индивидом, стоит важная задача по охране гидросферы и поддержанию биологического равновесия в биосфере. Для решения глобальных проблем полезно начинать с основных и актуальных задач, касающихся ближайшего круга обитания.

Загрязнение водоемов может оказать негативное влияние на экономику региона. Рыболовство и туризм являются важными источниками дохода для местных жителей. Ухудшение экологической ситуации может снизить привлекательность региона для туристов, а также привести к уменьшению уловов рыбы, что негативно скажется на жизни местного населения.

Вода, используемая в централизованной системе водоснабжения Ростовской области, поступает из р. Дон. Ранее проведенные исследования выявили, что очистные сооружения не обеспечивают необходимого уровня очистки, что может привести к вспышкам массовых заболеваний среди населения.

Некоторые последствия для здоровья человека, возникающие при употреблении недостаточно очищенной водопроводной воды, включают:

1. Аллергические реакции и онкологические заболевания. Регулярное потребление хлорированной воды может повысить риск развития этих заболеваний.

2. Проблемы с желудочно-кишечным трактом. Это может привести к гастритам и язвенным болезням.

3. Избыточная сухость кожи, зуд и жжение. Хлор может разрушать естественную жировую пленку на коже, что приводит к ее обезвоживанию.

4. Мочекаменная болезнь. Это заболевание возникает из-за накопления минеральных отложений в органах.

5. Повреждение волос. Жесткая вода может нарушать липидный барьер кожи головы, делая волосы ломкими и тусклыми.

6. Проблемы с пищеварением. Вода с высокой минерализацией может ухудшать всасывание питательных веществ в желудке и кишечнике.

7. Заражение кишечными инфекциями. Некачественная вода может стать источником заболеваний, таких как дизентерия, паратиф, брюшной тиф, холера и других инфекций.

Чтобы улучшить экологическую ситуацию в Ростовской области, необходимо продолжать принимать различные меры, направленные наулучшение качества воды в р. Дон.

Среди следующих событий:

1. Реконструкция и модернизация основных сооружений системы водоснабжения, включая систему водоснабжения и водопроводную сеть.

2. Строительство и обновление средств для очистных сооружений путем внедрения ультрафиолетовой технологии дезинфекции сточных вод и отказа от использования жидкого хлора.

3. Снижение сбросов загрязняющих веществ в реку, например, путем введения в эксплуатацию канализационного коллектора № 62, что позволит перенаправить промывные сточные воды от очистных сооружений центрального водопровода в городскую канализационную систему.

4. Расчистка русел малых рек-притоков Дона, в частности, в рамках национального проекта «Экология» осуществляется очистка русла р. Кумшак в нескольких сельских поселениях и р. Темерник от истока до Низовского водохранилища.

В качестве примера реконструкции водозаборных сооружений можно привести проект, реализованный в г. Горячий Ключ Краснодарского края. В данном регионе вода из местных источников характеризуется высоким содержанием железа и марганца, что обуславливает необходимость установки специализированных станций водоподготовки для водозаборов [4].

Работы по реконструкции осуществлялись в два этапа:

– на водозаборе «Центральный» была построена станция по обезжелезиванию воды с производительностью 12 тысяч кубометров в сутки, также установлены два резервуара для чистой воды объемом по тысяче кубометров каждый, и проведены монтажные работы по новым сетям электроснабжения, водоснабжения и канализации;

– на водозаборе «Жидкова щель» были установлены два аналогичных резервуара для чистой воды, резервуар для ливневых стоков, дизельная электростанция мощностью 300 кВт, а также проведена реконструкция насосной станции.

В результате проведенных работ была обеспечена подача чистой питьевой воды не только в жилые дома, но и в социальные учреждения города.

Другим примером модернизации систем водоснабжения является проект в Санкт-Петербурге, где применялся метод футерования. Данный подход позволил сократить расход воды на 15 % и снизить количество аварийных ситуаций на 30 %.

Одним из примеров строительства и модернизации очистных сооружений с использованием технологий ультрафиолетового обеззараживания сточных вод, а также отказом от применения жидкого хлора, являются Южные очистные сооружения канализации в Астрахани [5]. В 2011 г. было объявлено о завершении строительства станции ультрафиолетового обеззараживания, целью которой стало исключение из технологического процесса методики хлорирования очищенных стоков.

Ультрафиолетовый метод обработки воды не оказывает негативного воздействия на окружающую среду. В результате ввода в эксплуатацию данного объекта значительно уменьшилась санитарно-защитная зона очистных сооружений.

Другим примером является реконструкция Люберецких очистных сооружений в Москве. В 2020 г. было принято решение о проведении масштабных работ по обновлению, одним из этапов которых стало строительство нового блока ультрафиолетового обеззараживания (УФО), с мощностью 1 млн кубометров в сутки. Через этот блок проходит уже очищенная вода перед сбросом в реку Пехорку.

В результате реконструкции совместная борьба за очистку в Лубертсе соответствует современным экологическим стандартам и лишает возможности принимать и очищать сточные воды из Восточного управления (VAO) из городов Северо-Западного административного округа (Административный округ Северо-Запад), Северо-Западного административного района (SWAO) и г. Москвы, а также из городов: Химки, Долгопрудный, Мытищи, Балашиха, Реутов, Железнодорожный и Люберцы.

Крупные предприятия стремятся уменьшить объем выбросов вредных веществ в водные ресурсы. Примером этого является ОАО «ФПК», которое было включено в список организаций, загрязняющих р. Дон тяжелыми металлами и нефтепродуктами. Наблюдается тенденция к снижению количества отходов, сбрасываемых в водоем, с каждым годом [6].

Природоохранная деятельность в АО «ФПК» осуществляется в соответствии с российским законодательством в области охраны окружающей среды, а также в рамках Экологической стратегии ОАО «РЖД» и стандарта Компании 1.16.001–2016 «Система управления охраной окружающей среды в АО «ФПК».

В последние годы Федеральное управление водных ресурсов начало работу по очистке речных каналов. Регион также будет активно очищать притоки р. Дон и предпримет дополнительные шаги по улучшению состояния реки, в том числе в рамках национального проекта «Экология» [4].

В частности, в регионе Ростова был проведен процесс очистки участков реки Сенерик для хранения нижних вод, о чем свидетельствует региональное министерство природных ресурсов. Аналогичная задача была выполнена в секции русла р. Кумшак. В рамках национального проекта р. Икорец, протекающей в муниципалитетах Бобровского и Лискинском, очищается, согласно информации, предоставленной Министерством природных ресурсов и местной экологии. В этом году также планируется работать над дизайнерскими документами для очистки некоторых участков р. Осередь и других водоемов.

Загрязнение водных ресурсов р. Дон является значительной экологической проблемой, требующей срочного вмешательства. Ростовская область, являясь ключевым индустриальным и сельскохозяйственным регионом, нуждается в разработке и реализации эффективных стратегий для контроля и уменьшения уровня загрязнения водоемов. Это включает в себя как совершенствование технологий очистки сточных вод, так и введение более строгих регуляторных норм по сбросам, что позволит сохранить водные ресурсы области и обеспечить их устойчивое использование в будущем.

Список литературы

1. ГРАНИУМ: интернет-платформа об экологии : [сайт]. – Москва. – URL: https://greenium.ru/ (дата обращения: 20.02.2025). – Текст : электронный.

2. «АиФ» Ростов-на-Дону: медийный портал : [сайт]. – Ростов-на-Дону. – URL: https://rostov.aif.ru/society/details/bagrovye_vody_tihogo_dona_chto_proishodit_s_glavnoy_arteriey_regiona (дата обращения: 20.02.2025). – Текст : электронный.

3. Новости Юга России: медийный портал : [сайт]. – Ростов-на-Дону. – URL: https://yug.press/novosti/maslyanoe-zagryaznenie-vnov-porazilo-reku-don-v-rostove/ (дата обращения: 20.02.2025). – Текст : электронный.

4. Национальные Проекты России: официальный сайт : [сайт]. – Москва. – URL: https://национальныепроекты.рф/ (дата обращения: 20.02.2025). – Текст : электронный.

5. Astrobl.ru: официальный сайт : [сайт]. – Астраханская область. – URL: https://www.astrobl.ru/news/vodokanal-zapuskaet-stanciiu-ultrafioletovogo-obezzarazivaniia-stokov (дата обращения: 20.02.2025). – Текст : электронный.

6. АО «ФПК»: официальный сайт : [сайт]. – Ростов-на-Дону. – URL: https://ar2020.fpc.ru/ru#about-company (дата обращения: 20.02.2025). – Текст : электронный.

В начало к содержанию

УДК 687.174

А.В. Субботина[1], Д.О. Кириевский[1], И.В. Черунова[2]
[1]Аспирант
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты
[2]Д-р техн. наук, профессор
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты
Южный федеральный университет

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕКСТИЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕПЛОЗАЩИТНОЙ ОДЕЖДЫ С ФУНКЦИЕЙ «КЛИМАТ-КОНТРОЛЬ»

MODERN TEXTILE MATERIALS FOR HEAT-PROTECTIVE CLOTHING WITH «CLIMATE CONTROL» FUNCTION

Аннотация. *В статье представлены тенденции в производстве теплозащитной одежды на базе функции «климат-контроль». Обоснованы подходы рыночного позиционирования данной функции одежды и основ конфекционирования материалов для подобного ассортимента швейных изделий. Представлены примеры материалов, нашедших широкое применение в производстве одежды с функцией «климат-контроль», которые производят в ведущих странах мира. Описаны основные физические и химические способы проявления корректирующего термический баланс эффекта, которые установлены на основе аккумулирования тепла, подвода дополнительного обогрева, выведения влаги, отражения ИК-излучения биологической энергии (тепла).*

Ключевые слова: *проектирование одежды, климат-контроль, теплоаккумулированние, ИК-отражение, функциональные материалы, влагорегулирование, терморегуляция в одежде.*

Summary. *The article presents trends in the production of heat-protective clothing based on the "climate control" function. The approaches of market positioning of this function of clothing and the basics of confection of materials for a similar range of garments are substantiated. Examples of materials that are widely used in the manufacture of clothing with the function of "climate control", which are produced in leading countries of the world, are presented. The main physical and chemical methods of manifestation of the corrective thermal balance effect are described, which are established on the basis of heat accumulation, additional heating supply, moisture removal, reflection of infrared radiation of biological energy (heat).*

Keywords: *clothing design, climate control, heat storage, IR reflection, functional materials, moisture regulation, thermoregulation in clothing.*

Защита человека от низких температур представляет собой задачу, которая актуальна на протяжении многих тысячелетий. При этом значительный темп развития технологий в создании теплозащитной одежды и других средств индивидуальной защиты человека от холода характерен именно для последнего столетия. Особый уровень трансформации технологий проектирования и производства одежды, защищающей от низких температур, связан с текущим периодом, в котором происходит определенный принципиальный переход от многих традиционных способов проектирования к инновационным, основанным на применении новейших материалов, обладающих существенно отличительными свойствами [1].

Принципы применения новейших функциональных материалов в системе создания теплозащитной одежды в настоящее время определяются основными концептуальными подходами, среди которых перспективным является принцип формирования структуры оболочки одежды, способной противостоять совокупному единовременному кратковременному и/или продолжительному воздействию на человека ряда факторов. Такие факторы включают в себя факторы физической, химической, биологической природы в сочетании с факторами комплексной деформации, вызванной влиянием внешней среды, геометрической и механической динамики биотехнической системы и реакцией структурных компонент одежды на возбуждающие воздействия [2].

С целью выявления современных тенденций в формировании инновационных свойств теплозащитной одежды были проведены исследования рыночных трендов, которые содержат сведения о передовых продуктах в соответствующем ассортименте.

Один из популярных трендов в категории «современной эффективной одежды для защиты от холода» является одежда с функцией «климат-контроль». Данное наименование присваивается одежде непосредственным производителем на основании собственных критериев, которые считаются производителем достаточными для соответствия заявляемой функции.

В связи с отсутствием непосредственного нормирования в виде стандарта на комплекс технических характеристик теплозащитной одежды, заявляемой в категории одежды с климат-контролем, совокупность таких характеристик варьируется в каждом отдельном примере рыночных предложений.

В соответствии с заявляемыми свойствами от производителей такая одежда может иметь «сочетание тепла, вентиляции и адаптации к перепадам температуры работает для достижения дополнительного внутреннего комфорта» [3].

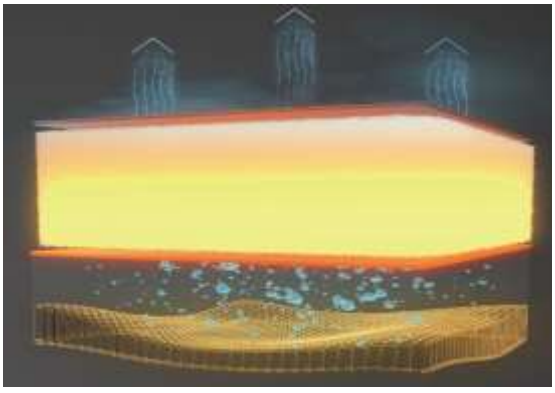
В основе способа получения заявляемых свойств «климат-комфорт» в теплозащитной одежде часто рассматривается применение специальных материалов, которые в составе общего пакета многослойной оболочки вносят собственный позитивный вклад в направленную коррекцию физических и/или гигиенических характеристик такой одежды.

Среди таких функциональных материалов (рис.), которые применяются в производстве одежды для защиты от холода, позиционируемой как одежда с функцией «климат-контроля», существует ряд материалов, занимающих авторитетные позиции на мировом рынке текстильных инноваций (табл.).

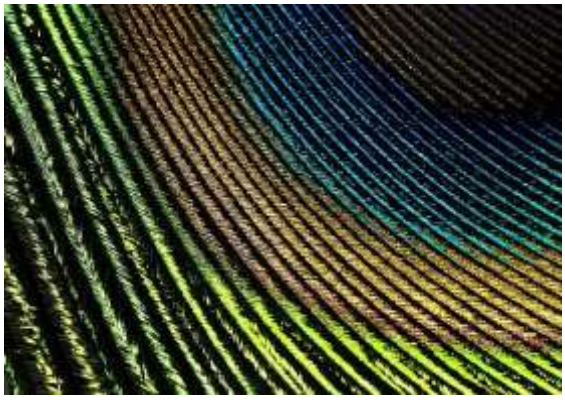
Таблица

Наименование материала	Производитель	Изображения / источник данных	Функция	Состав	Физико-химический эффект
1. Холло файбер® ТЕРМО	Компания «Термопол Москва», Россия	Рис. 1а, [4]	Утеплитель с возможностью генерировать тепло при взаимодействии с микрочастицами влаги человеческого тела	Базовые полые волокна полиэстер	Экзотермический процесс при взаимодействии компонент материала с микрочастицами влаги
2. Comfor temp® Nature HO 60xK Series	Freudenberg, Германия	Рис. 1б / [5]	Влагорегулирование на основе свойств биоразлагаемой целлюлозной теплоизоляционной ваты	100 % волокон лиоцелла	Ускоренное высыхание волокон

3. Терморегулирующие материалы Outlast® (OUTLAST® MIC)	Outlast Technologies, Германия	Рис. 1в, [6]	Восковые капсулы на волокнах материала могут улавливать и сохранять тепло тела человека, образуя естественный тепловой буфер, помогая избежать перегрева и начала потоотделения	На различные текстильные поверхности наносится очень тонкий слой микрокапсулированного натурального воска	Теплоаккумулирование / теплоотдача (фазовый переход) капсулированных веществ / натуральный воск
4. Textiles with energear тм	Schoeller, Швейцария	Рис. 1г, [7]	Текстиль отражает энергию, которую тело человека излучает в виде дальних инфракрасных лучей	Титано-минеральная матрица	Отражение (возвращение) дальних инфракрасных лучей к телу человека
5. Терморегулирующий материал Statex PCM	Китай	Рис. 1д, [8]	Теплоаккумулирующие капсулы в текстильной структуре	100 % ПЭ	Теплоаккумулирование / теплоотдача (фазовый переход) капсулированных веществ



а)



б)

в) г)

д)

Рис. Примеры материалов для одежды
с заявляемой функцией «климат-контроль»

Основную популярность и среду промышленного применения среди этих материалов получили материалы, обеспечивающие эффект аккумулирования тепла, отражения энергии ИК-излучения человека, отведения влаги, дополнительного притока тепла (обогрева).

Выявленные тренды, а также их синергия в традиционных технологиях текстиля и одежды позволяют расширять не только сами текстильные инновации, но и создавать новые ресурсы для обеспечения человека защитой от холода на повышенном современном уровне.

Список литературы

1. Соколов, Л.Е. Инновационные текстильные материалы и технологии / Л.Е. Соколов. – Витебск : УО ВГТУ, 2019. – 141 с. – Текст : непосредственный.

2. Ковалева, А.А. Материалы швейных изделий с функцией локальной термоизоляции для целевого сегмента потребителей / А.А. Ковалева, С.В. Князева, О.И. Москвичева, И.В. Черунова. – Текст : непосредственный // Вектор научной мысли. – 2024. – № 6(11). – С. 239–241.

3. Одежда с системой «климат-контроль». – Текст : электронный // AutoJack & LimoLady : [сайт]. – URL: https://www.auto-jack.com/?srsltid=AfmBOorBVw5fUxRDkQt2ZD3aQhXN__T5rVOyW54IZPc5HTNoNrb4l4CG (дата обращения: 28.02.2025).

4. Холлофайбер® ТЕРМО. – Текст : электронный // Hollowfiber : [сайт]. – URL: https://hollowfiber.ru/main/materialyi/sekcziya-2/termomp54IZPc5HTNoNrb4l4CG (дата обращения: 01.03.2025).

5. What is comfortemp? – Текст : электронный // Freudenberg Performance Materials : [сайт]. – URL: https://comfortemp.freudenberg-pm.com/Stories/What-is-comfortemp54IZPc5HTNoNrb4l4CG (дата обращения: 27.02.2025).

6. Как регулирование температуры outlast может применяться в вашей продукции. – Текст : электронный // Outlast Technologies : [сайт]. – URL: https://www.outlast.com/ru/regulirovanie-temperatury/primeneniem8hu8prukd23453038oNrb4l4CG (дата обращения: 01.03.2025).

7. Returns energy to the body. – Текст : электронный // Schoeller : [сайт]. – URL: https://www.schoeller-textiles.com/en/technologies /energearkd23453038oNrb4l4CG (дата обращения: 02.03.2025).

8. Терморегулирующий материал Statex PCM. – Текст : электронный // Statex : [сайт]. – URL: https://statexpro.ru/termoreguliruyushchiy-material-pcm-100-g (дата обращения: 01.03.2025).

В начало к содержанию

УДК 687

А.А. Федосова[1], А.М. Коринтели[2]
[1]Студент
[2]Канд. техн. наук, старший преподаватель
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ НАКОЛЕННИКА ПОВЫШЕННОЙ ФИКСАЦИИ С СИСТЕМОЙ РЕБЕР ЖЕСТКОСТИ

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF A KNEE BRACE MODEL WITH A SYSTEM OF STIFFENERS

Аннотация. *Статья посвящена проектированию усовершенствованной модели наколенников повышенной фиксации для защиты от деформации коленных суставов в процессе повседневной носки или занятий спортом. Проведен комплексный анализ травм коленного сустава у профессиональных спортсменов, особенности коленного сустава, а также проблемы современных наколенников повышенной фиксации. В статье рассматриваются ключевые аспекты конструкции наколенников повышенной фиксации, требующие особого внимания: качество фиксации в области коленного сустава, формоустойчивость изделия, терморегуляция в зоне повышенного потоотделения (подколенная ямка). На основе проведенных исследований в работе представлено новое модельное решение наколенника повышенной фиксации с интегрированными ребрами жесткости, соответствующего особенностям антропометрического строения коленного сустава при изменениях динамических характеристик колена.*

Ключевые слова: *наколенник повышенной фиксации, биомеханика коленного сустава, травмы коленного сустава, деформация коленного сустава, спортивное снаряжение.*

Summary. *The article is devoted to the design of an improved model of knee pads with increased fixation to protect against deformation of the knee joints during everyday wear or sports. A comprehensive analysis of knee joint injuries in professional athletes, the features of the knee joint, as well as the problems of modern knee pads with increased fixation, has been carried out. The article discusses the key aspects of the design of knee pads with increased fixation that require special attention: the quality of fixation in the knee joint, the shape stability of the product, thermoregulation in the area of increased sweating (popliteal fossa). Based on the conducted research, the paper presents a new model solution for a knee brace with integrated stiffeners, corresponding to the features of the anthropometric structure of the knee joint with changes in the dynamic characteristics of the knee.*

Keywords: *knee brace of increased fixation, knee joint biomechanics, knee joint injury, knee joint deformity, sports equipment.*

В современном мире спорт занимает неотъемлемую роль в жизни общества, что обосновывается положительным влиянием на эмоциональное состояние человека, а также огромными материальными наградами для участников индустрии развлечений. Несмотря на масштабное развитие спорта во всем мире, спортивный травматизм составляет около 10 % от общего количества травм. По сегодняшним данным и статистике чаще всего травмы получают в возрасте от 15 до 19 лет. Из них растяжение мышц 20 %, грыжа межпозвоночного диска 15 % и другие травмы 15 %. По статистике, из всех травм нижних конечностей 50–70 % приходится на травмы коленного сустава [1]. Высокий риск повреждений коленного сустава обусловлен повышенными нагрузками на него и его анатомическими особенностями.

Врачи отмечают, что риск получения травмы существенно возрастает, если спортсмен пренебрегает разминкой перед занятиями и растяжкой, а также мышечного дисбаланса. Неравномерное развитие мускулатуры приводит к нарушению симметрии суставов, из-за чего колени быстро теряют свою функциональность. Именно поэтому профессиональные спортсмены всегда уделяют большое внимание развитию всех мышц тела, укрепляя слабые места и предотвращая появление дисбаланса[1–3].

Коленный сустав по своему анатомическому строению и биомеханическим условиям является одним из самых сложных суставов человека. В коленном суставе происходит сгибание и разгибание голени, а также наружная и внутренняя ротация голени относительно бедра.

Биомеханика коленного сустава представлена на рисунке 1.

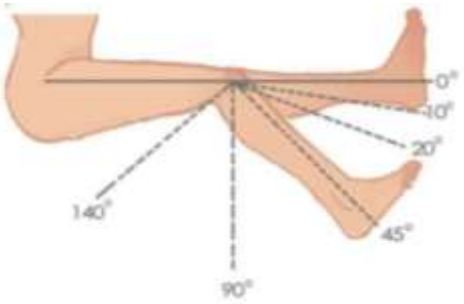


Рис. 1. Биомеханика коленного сустава

Основными сгибателями являются мышцы, ограничивающие с боков подколенную ямку (полуперепончатая и полусухожильная с медиальной стороны и двуглавая с латеральной) они действуют наиболее эффективно, когда тазобедренный сустав согнут [2].

Дополнительными сгибателями являются подколенная, тонкая, портняжная и медиальная часть икроножной (с внутренней стороны), а также подколенная и латеральная часть икроножной (с наружной стороны).

Когда колено находится в согнутом состоянии («разблокировано») большеберцовая кость может совершать ротационные движения на бедренной кости: латеральная группа мышц подколенной ямки и мышца, напрягающая широкую фасцию бедра, вращают голень наружу, а медиальная группа и подколенная мышца – внутрь [3–6].

Разгибателем коленного сустава является четырехглавая мышца бедра – квадрицепс. Медиальная, латеральная и промежуточная широкие мышцы начинаются на бедренной кости и представляют собой мощный разгибательный аппарат, который стабилизирует колено, особенно при нагрузке. Медиальная широкая мышца располагается наиболее дистально и максимально сокращается на последних 10° разгибания, принимая участие в блокировании медиальной ротации бедра на большеберцовой кости. Прямая мышца бедра (четвертый компонент квадрицепса) берет свое начало на передней верхней ости подвздошной кости и, таким образом, действует на два сустава (тазобедренный и коленный). Ротация коленного сустава представлена на рисунке 2.

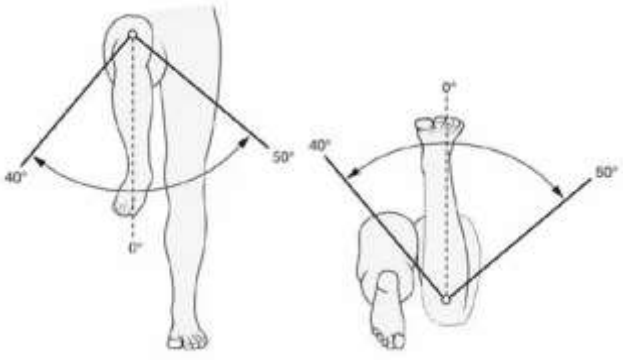


Рис. 2. Ротация коленного сустава кнаружи и кнутри

При согнутом колене появляется еще один вид движений – ротация кнаружи и кнутри мыщелков большой берцовой кости по отношению к неподвижному суставному концу бедра или соответственное движение бедра при фиксированной голени. При разогнутом колене это движение исчезает.

Когда колено согнуто под углом в 45°, то вращение голени возможно в пределах 40°, при сгибании под прямым углом – 50°, при сгибании до 75° амплитуда вращения достигает 60°. Боковые движения (отведение и приведение) в разогнутом колене отсутствуют. При согнутом колене и расслабленных боковых связках возможны в незначительных пределах боковые движения. Ротация аналогична боковым движениям [2].

Передне-задняя смещаемость голени по отношению к бедру при целости крестообразных связок отсутствует как при разогнутом, так и при согнутом колене.

На основе исследования выделены наиболее распространенные травмы такие как: пателлофеморальный синдром, тендинит коленного сустава, бурсит преднаколенника, повреждение менисков, повреждение связок, разрыв связок. Основными причинами которых являются: неравномерное развитие мышечных групп ноги, неестественные положения ног, например, выворотность колена, – все это может привести к смещению коленной чашечки. Воспаление сухожилия в коленном суставе [2–3, 5]. Боль и отек в области преднадколенниковой сумки, то есть перед коленной чашечкой. Хрящевых дисков коленных суставов, которые выполняют функцию амортизаторов. Резкие повороты и неудачные приземления грозят разрывом боковых связок коленного сустава [4, 6–8].

На сегодняшний день наиболее распространенным средством фиксации коленного сустава, препятствующим развитию травм, является эластичный наколенник.

Для выявления современных достижений в сфере проектирования и производства наколенников высокой фиксации проведен соответствующий анализ литературы и рыночных предложений.

Систематизация вариаций конструктивных решений современных моделей наколенников высокой фиксации представлена в таблице.

Таблица

Систематизация вариаций конструктивных решений современных моделей наколенников высокой фиксации

Название наколенника	Производитель/ Страна производитель	Краткая характеристика	Недостатки
SportDots	Технология разработана в НИИ Медицинской техники и создан совместно с Ассоциацией Скан-	Уникальность технологии заключается в упругих элементах – Дотах, которые интегрированы в наколенник (элементы точечной компрессии). Доты осуществляют рефлекторное воздействие на зо-	Плохая фиксация на участке коленного сустава

	динавской ходьбы. Россия	ну коленного сустава: – улучшает подвижность колена; – уменьшает болевые ощущения при ходьбе и во время покоя	
Ottobock 50K90 Корригирующий коленный ортез	Ottobock/Германия	Наколенник Ottobock легкой и средней фиксации способствуют разгрузке суставов и снижению ощущения неустойчивости	Плохая фиксация на участке коленного сустава
ORLETT	Rehard Technologies GmbH Германия	Наколенник ORLETT – медицинский бандаж, который разработан для уменьшения риска возникновения травмы в качестве дополнительной защиты, создание согревающего эффекта в зависимости от типа изделия	Плохая фиксация на участке коленного сустава, низкая формоустойчивость
ORLIMAN	Orliman/Испания	Большой ассортимент изготовлен из высокопрочных материалов. Ортезы обеспечивают комфортное фиксирование коленного сустава в нужном положении без скольжения, не вызывает аллергической реакции и препятствует появлению неприятного запаха при длительном ношении	Плохая фиксация на участке коленного сустава, образование складок на участке подколенной ямки
Asics Gel-Conform	Asics/Китай	Asics Gel-Conform защищает не только коленную чашечку, но и боковые поверхности сустава. В центре углубления – вставка из специального «геля» с отличными амортизирующими свойствами	Низкая воздухопроницаемость
OPPO Medical inc	OPPO/Тайвань	Боковые пружинные шины и уплотненное кольцо обеспечивают сильную фиксацию коленного сустава и правильное положение коленной чашечки, усиливающие ленты создают дополнительную стабилизацию с латеральной стороны сустава	Плохая фиксация на участке коленного сустава, образование складок на участке подколенной ямки
Orto Бандаж на коленный сустав BCK-200	Orto/Тайвань, Германия	BCK 200 предназначен для лечения и профилактики болей в колене за счет стабилизации капсулы сустава и комплексного воздействия материалов Nano Bamboo Charcoal и Flextra®. Обеспечивает расширение двигательного режима	Перетягивает ногу, неудобство при длительной носке, слабая степень фиксации
Бандаж на коленный сустав B.Well PRO W-331	PRO W-331 / Китай, Швейцария	Модель предназначена для лечения заболеваний и профилактики травмы коленного сустава. Наколенник оказывает компрессионное и стабилизирующее воздействие на сустав, снимает болевой	Плохая фиксация на участке коленного сустава

		синдром, уменьшает отечность тканей, улучшает кровообращение	
Ttoman KS-050	Ttoman/Финляндия	Бандаж с полицентрическими шарнирами, предназначенный для лечения и профилактики заболеваний коленного сустава. Модель Ttoman KS-050 изготовлена из эластичного материала	Плохая фиксация на участке коленного сустава
Тривес Т-8508	ООО «Тривес Трейд»/Россия	Наколенник изготовлен из неопрена – эластичной ткани, обладающей массажным и согревающим действием. Полицентрические шарниры разгружают и стабилизируют коленный сустав во время движения	Низкая воздухопроницаемость

Анализ представленной систематизации позволил выявить проблемные аспекты в конструкции вышеперечисленных наколенников повышенной фиксации, требующие тщательной проработки:

– плохая фиксация на участке коленного сустава;

– низкая формоустойчивость;

– повышение температуры кожи на участках с повышенным уровнем потовыделения (подколенная ямка);

– образование складок на поверхности.

В результате исследований выявлены требования, предъявляемые к наколенникам повышенной фиксации [9]:

– согласно ГОСТ Р 57768–2017 наколенники не должны иметь дополнительных лямок, липучек, затягивающихся шнурков и подобных поддерживающих устройств [9–10];

– элементы ортопедического бандажа, контактирующие с телом пользователя, должны быть изготовлены из материалов, соответствующих требованиям биологической безопасности по ГОСТ ISO 10993-1, ГОСТ ISO 10993-5 и ГОСТ ISO 10993-10 [9–10];

– при изготовлении ортопедического бандажа не допускается применять легковоспламеняющиеся горючие материалы ГОСТ Р 57768–2017 [10];

– на поверхности ортопедических бандажей не должно быть складок, сборок, механических повреждений, загрязнений, а также нарушений структуры материалов ГОСТ Р 57768–2017 [9–10];

– материалы, используемые для изготовления ортопедических бандажей, должны обеспечивать изменение линейных размеров изделия после первой стирки не более 20 % от их линейных размеров до стирки ГОСТ Р 57768–2017;

– значения остаточной деформации ортопедических бандажей до и после стирки должны быть не более 10 % ГОСТ Р 57768–2017 [9–10];

– значения разрывной нагрузки, растяжимости, рабочей растяжимости ортопедических бандажей после стирки должны быть не менее значений, установленных в ГОСТ 31509 для бандажей [9–10].

Разработано общее модельное решение модели наколенника повышенной фиксации, обладающее инновационными признаками, внешний вид, структура и функциональность которого представлены на рисунке 3.

Рис. 3. Эскиз модели наколенника повышенной фиксации

Описание разрабатываемого наколенника

Наколенники повышенной фиксации коленного сустава из высокоэластичного материала (фангового переплетения), предназначенный для стабилизации и защиты коленного сустава при физических нагрузках для профессиональных спортсменов. Конструкция изделия предусматривает зональное распределение материалов с учетом анатомических особенностей и функциональных требований, предъявляемых к коленному суставу.

Широкие резинки по верхнему и нижнему краям наколенника, обеспечивают комфортную фиксацию без избыточного давления на мягкие ткани. Внутренняя силиконовая вставка предотвращает смещение наколенника даже при длительном использовании и интенсивном движении.

В области подколенной ямочки предусмотрено отверстие, способствующее циркуляции воздуха и предотвращающее скопление влаги. Это также исключает образование складок и натирание кожи при сгибании ноги.

Интегрированные ребра жесткости ограничивают нежелательное переразгибание коленного сустава, обеспечивая дополнительную стабилизацию и предотвращая травмы.

Съемное силиконовое пателлярное кольцо обеспечивает защиту коленной чашечки от ударов и сотрясений. В зонах дополнительной фиксации используются вставки из трикотажного (фангового) переплетения повышенной плотности.

Таким образом, на основе анализа биомеханики коленного сустава, а также конструктивных особенностей современных моделей наколенников повышенной фиксации, разработана усовершенствованная модель наколенника повышенной фиксации. Ключевым отличием разработанной модели является уникальное конструктивное решение, которое обеспечивает дополнительную стабилизацию коленного сустава (интегрированная система из гибких ребер жесткости, обеспечивающих микрокоррекцию положения коленного сустава, предупреждая его смещение и снижая нагрузку на него). Это позволяет снизить вероятность травм и повреждений коленного сустава, что особенно важно для людей, занимающихся активными видами спорта или имеющих повышенные нагрузки на ноги.

Список литературы

1. Федулова, Д.В. Физическая реабилитация спортсменов после травмы передней крестообразной связки и мениска коленного сустава с применением баланс-тренинга / Д.В. Федулова, К.А. Бердюгин ; под общей редакцией Н.М. Белокрылова. – Екатеринбург, 2022. – 124 с. – ISBN 978-5-604724-38-5. – URL : https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/119451/1/978-5-604724-38-5_2022.pdf / (дата обращения: 04.03.2025). – Текст : электронный.

2. Биомеханика коленного сустава : [сайт]. – Школа фиделя субботина. – URL: https://fs-school.ru/blog/1005129?ysclid=m7devgcoos636517257 (дата обращения: 15.02.2025). – Текст : электронный.

3. Виды травм коленного сустава и особенности их лечения : [сайт]. – Спорт Клиника. – URL: https://sportklinika.ru/articles/sportivnaya-travmatologiya/vidy-travm-kolennogo-sustava-i-osobennosti-ikh-lecheniya/ (дата обращения: 15.02.2025). – Текст : электронный.

4. Федчук, Д.В. Реабилитация спортсменов при травме коленного сустава / Д.В. Федчук, В.В. Федчук. – Текст : непосредственный // Состояние, проблемы, перспективы развития современной науки и образования : монография ; под общей редакцией Д.В. Федчук. – Петрозаводск : Изд-во Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И.И.), 2021. – С. 220–236.

5. Мамаева, Д.К. Профессиональные заболевания спортсменов / Д.К. Мамаева, Л.Ф. Асадова, Е.Ю. Давыдова. – Текст : электронный // Теория и практика современной науки : сетевой журнал. – 2023. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnye-zabolevaniya-sportsmenov (дата обращения: 15.02.2025).

6. Мартиросова, Т.А. Системный анализ причин спортивного травматизма и путей его профилактики / Т.А. Мартиросова, Н.В. Арнст, Т.А. Трифоненкова. – Текст : электронный // Человек. Спорт. Медицина : сетевой журнал. – 2024. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnyy-analiz-prichin-sportivnogo-travmatizma-i-putey-ego-profilaktiki (дата обращения: 15.02.2025).

7. Велков, А.А. контроль и профилактика нарушений опорно-двигательного аппарата при занятиях спортом / А.А. Велков, Т.В. Фендель. – Текст : электронный // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта : сетевой журнал. – 2021. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kontrol-i-profilaktika-narusheniy-oporno-dvigatelnogo-apparata-pri-zanyatiyah-sportom (дата обращения: 15.02.2025).

8. Борисова, С.В. профилактика и реабилитация спортивных травм: современные подходы в физической культуре / С.В. Борисова, И.А. Салаватов. – Текст : электронный // Вестник науки : сетевой журнал. – 2024. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/profilaktika-i-reabilitatsiya-sportivnyh-travm-sovremennye-podhody-v-fizicheskoy-kulture?ysclid=m7htt0efsn727408371 (дата обращения: 15.02.2025).

9. Наколенники должны удовлетворять следующим требованиям. – Текст : электронный // Судебные и нормативные акты РФ : официальный сайт. – 2012. – URL: https://sudact.ru/law/pravila-vida-sporta-pauerlifting-utv-prikazom-minsporta_1/9/9.8/nakolenniki-dolzhny-udovletvoriat-sleduiushchim-trebovaniiam/ (дата обращения: 15.02.2025).

10. ГОСТ 57768–2017. Бандажи ортопедические на суставы верхних и нижних конечностей. Типы и основные параметры : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 октября 2017 г. № 1345-ст введен впервые: дата введения 01.01.2018 ; разработан Федеральным государственным бюджетным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский и испытательный институт медицинской техники» Федеральной службы по надзору в сфере здравоохранения (ФГБУ «ВНИИИМТ»). – Текст : электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200157004 (дата обращения: 15.02.2025).

В начало к содержанию

УДК 004.45

С.А. Хасиева[1], Е.В. Мешкова[2]
[1]Студент
[2]Канд. техн. наук, преподаватель
Колледж экономики и сервиса ИСОиП (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ В РОССИИ

IMPORT SUBSTITUTION OF OPERATING SYSTEMS IN RUSSIA

Аннотация. *В статье рассматриваются вопросы импортозамещения и основные отечественные операционные системы (ОС). Актуальность данной темы несомненна, так как разработка отечественных ОС является на сегодняшний день важной задачей. Импортозамещение программного обеспечения является одной из приори-*

тетных областей развития нашей страны. От него зависит не только информационное развитие, но также безопасность и независимость РФ. Рассмотрена история разработки операционных систем в СССР и современной России, выделены наиболее успешные современные решения. Представлены различные критерии оценки качества операционных систем, и на их основе проведена оценка и сравнение выбранных решений. С помощью анализа профессиональных потребностей программиста, а также имеющихся технических возможностей определены лучшие операционные системы российского производства для персональных компьютеров. Также определены наиболее успешные сферы применения специализированных решений.

Ключевые слова: *импортозамещение ОС, отечественные ОС, характеристики ОС, критерии оценки ОС.*

Summary. *The article discusses the issues of import substitution and the main domestic operating systems (OS). The relevance of this topic is undeniable, since the development of domestic operating systems is an important task today. Import substitution of software is one of the priority areas of our country's development. Not only information development depends on it, but also the security and independence of the Russian Federation. The history of the development of operating systems in the USSR and modern Russia is considered, and the most successful modern solutions are highlighted. Various criteria for evaluating the quality of operating systems are presented, and based on them, the selected solutions are evaluated and compared. By analyzing the professional needs of the programmer, as well as the available technical capabilities, the best Russian-made operating systems for personal computers have been identified. The most successful areas of application of specialized solutions have also been identified.*

Keywords: *OS import substitution, domestic OS, OS characteristics, evaluation criteria.*

Многие вопросы в мире на данный момент заставляют человека задуматься над тем, как строить свое будущее, а в особенности будущее своей страны. Несмотря на то, что различные технологические инструменты, такие как смартфоны, планшеты, умные часы, колонки и так далее, тесно вошли в нашу жизнь и ежедневно помогают нам как в сложных рабочих задачах, так и в простых бытовых вещах, достаточно остро стоит вопрос о том, как дальше развивать техническую сторону информационных технологий, используя при этом отечественные инструменты разработки. Данная статья расскажет о том, какие имеются на данный момент российские операционные системы и какой у них потенциал развития в будущем.

Целью работы является изучение имеющихся на российском рынке операционных систем и выбора наилучших из них для персонального компьютера и мобильного пользования.

История развития операционных систем в России

Активный интерес к освоению зарубежных операционных систем и разработке собственных, появился у советских программистов в середине 70-х гг. В то время большинство ходовых ЭВМ работали на базе Unix. К счастью, благодаря широкому распространению бесплатной лицензированной версии Unix в Америке и Европе, советские разработчики могли почти легально заполучить образец данной операционной системы на международных научных мероприятиях.

Первопроходцами в сфере глобальной разработки отечественной ОС на базе Unix стала группа программистов-энтузиастов из вычислительного центра ИАЭ им. И.В. Курчатова [1]. Их задачей стало не только адаптировать операционную систему для успешного запуска на имеющихся ЭВМ, но и локализировать ее для советского пространства. Несмотря на множество технических трудностей, таких как разность количества бит для графического отображения кириллицы, которые заставили программистов буквально переписать половину исходного кода Unix, разработчики успешно продвигались в своей работе. Данный проект получил название «Диалоговая Единая Мобильная Операционная Система», сокращенно – ДЕМОС.

Параллельно с ДЕМОС на кафедре прикладной математики и вычислительной техники Института повышения квалификации Минавтопрома другая группа специалистов занималась практически аналогичной работой, что и разработчики из Курчатовского института. Их проект имел название «Машинно-Независимая Операционная Система» – МНОС. Отличием было то, что программисты ДЕМОСа писали код на языке С, а вторые – на Ассемблере [2]. Помимо этих двух разработок, существовал еще один проект разработки отечественной ОС. Имел он название MISS, программировался на базе физического факультета МГУ. Его отличием служило то, что он разрабатывался практически с нуля. Но ни МНОС, ни MISS не выдержало конкуренции с ДЕМОС, и оба эти проекта ушли в забытье.

В 1988 г. ДЕМОС наконец стала самой распространенной операционной системой на территории СССР, а ее разработчики получили премию Совета Министров СССР [1]. В 1990 г. проект, как и многие другие в данной сфере, был завершен. Государственное финансирование подобных проектов было прекращено на долгие годы из-за изменений в политической ситуации, а также появления потока в СССР иностранной техники, не нуждавшейся в отечественной ОС.

Операционные системы в России в настоящее время

Большинство пользователей, при выборе операционной системы, все еще выбирают зарубежные продукты. Они ориентированы на широкую аудиторию потребителей и интуитивно понятны даже для новичка. Несмотря на нынешнее положение импортного программного обеспечения на российском рынке, согласно исследованиям интернет-издания о высоких технологиях CNews [3], в 2023 г. доля продаж ноутбуков с предустановленной ОС Windows составила 54 %.

Важно отметить, что полностью российских операционных систем пока что нет. Однако уход иностранных компаний с рынка стал хорошим стимулом для отечественных разработчиков совершенствовать имеющиеся ОС и создавать новые. Спрос среди аудитории стремительно растет, требуя новых технологических решений как в жизни простых людей, так и в государственных структурах.

На данный момент лидерами на российском рынке операционных систем являются [4–6]:

1. Ред ОС. Данная операционная система разработана на основе операционной системы Linux с открытым исходным кодом [4]. Используется в крупных бизнес-компаниях и в корпоративных системах государственного сектора. Компания «Ред Софт», которая разработала данную ОС, поставляет Ред ОС в нескольких видах, среди которых есть «Рабочая станция» для организации рабочих мест, «Сервер» – содержит в себе всю серверную часть, «Виртуализация» служит для виртуализации предыдущих двух дистрибутивов, а также «АДМ», предназначенная для управления информационной средой внутри компании.

2. Astra Linux. Эта операционная система была выпущена в 2010 г., основана на базе Linux. Основным положительным качеством данной ОС является то, что она совместима со всеми процессорами, разработанными в России (Эльбрус, Байкал, Комдив). Помимо этого, Astra Linux обладает высоким уровнем безопасности, за счет этого используется на корпоративных гаджетах. Компания «Астра» выпускает готовые мобильные решения с данной операционной системой, а также защищенные ноутбуки с встроенной Astra Linux. Данная операционная система имеет высокий потенциал и включена в реестр отечественного программного обеспечения.

3. ROSA OS. Компания «НТЦ ИТ РОСА» начиная с 2010 г. начала выпускать операционные системы, основанные на Linux. Продукты данной компании включены в Реестр отечественного ПО [5]. На данный момент ОС Роса имеет высокий потенциал за счет высокой совместимости с большим количеством аппаратных решений. Данная операционная система имеет несколько платформ, предназначенных для смартфонов, работы в офисе, облачного хранения информации, а также домашнего использования.

4. Аврора. Операционная система Аврора разработана компанией «ОСП» в 2016 г.. В отличие от описанных выше, эта операционная система основана на ОС под названием Sailfish. Основной особенностью Авроры является повышенный уровень безопасности и ориентированность на сотрудников государственного сектора (подтверждением тому является имеющийся у ОС сертификат безопасности ФСБ). Для обычных пользователей Аврора почти не приспособлена, однако разработчики усердно трудятся над доступностью операционной системы на смартфонах с Android [6].

Вышеперечисленные операционные системы имеют высокий потенциал развития именно для обыкновенных пользователей и стремятся расширять свои функциональные возможности.

Потенциал развития российских операционных систем в будущем

Для динамичного развития в мире информационных технологий, российский рынок нуждается в новейших разработках программного обеспечения. Мощный потенциал имеют не только операционные системы, разработанные для госструктур, но и для обычного ряда пользователей.

Российские разработчики, несмотря на возникшие в 2022 г. трудности с иностранными государствами, были нацелены создать собственную операционную систему еще в 2016 г. Главными факторами, которыми должна обладать новая ОС являлись высокая безопасность и возможность шифрования данных для обеспечения низкой вероятности утечки персональной информации.

За счет использования заграничных оболочек, например, Linux, хороший уровень безопасности в новых операционных системах, таких как Аврора и Астра, был достигнут быстро. Благодаря этому разработки были быстро внедрены в государственный сектор, развиваются и пользуются высоким спросом и по сей день. Однако большое количество обычных пользователей до сих пор находится в ожидании работоспособной операционной системы, которая придет, чтобы заменить привычные Windows, Android и Apple.

В теории, высоким потенциалом для использования на персональных компьютерах обладает операционная система Роса (ROSA OS) [7]. Она вполне может стать лидером российского рынка программного обеспечения за счет ряда преимуществ, таких как:

- хорошая совместимость и адаптивность с другими устройствами;
- поддержание популярных приложений;
- дружественный пользовательский интерфейс;
- высокая безопасность и защита от вредоносного программного обеспечения.

Данная операционная система будет удобна для перехода с другой ОС, например Windows. Также компания «НТЦ ИТ РОСА» разрабатывает решения и для смартфонов. Начиная с 2021 г. было положено начало проектирования нового смартфона [8], в основе которого будет лежать операционная система Роса, однако на скорый выпуск данного телефона стоит лишь надеяться.

Роса – не единственная конкурентоспособная операционная система. Таковой также является Астра. Первая ее версия была выпущена в 2010 г. С этого момента развитие данной ОС не прекращается и по сей день – последняя версия Астры 1.8.1 Special Edition была выпущена 1 августа 2024 г. Компания, разрабатывающая данное решение, в скором будущем намерена представлять свои продукты не только на российском рынке, но и на рынках международного масштаба уже в этом году [9].

Немаловажными преимуществами операционной системы Astra Linux является то, что она имеет готовые разработанные решения как для персональных компьютеров, так и для мобильных телефонов, планшетов, серверов, а также платежных терминалов, постаматов и других специализированных устройств [10]. Это делает отечественную разработку мобильной, совместимой с различными устройствами, устойчивой к вероятным внешним проблемам за счет высокого уровня безопасности, который подтвержден ФСТЭК России [11].

У каждого решения, описанного выше, имеются свои приверженцы и критики. Некоторые утверждают, что Роса, Астра и другие отечественные решения не смогут заменить Windows для компьютеров и Android и Apple для смартфонов, так как изначально они ориентированы на государственный сегмент и под потребности обычного пользователя эти ОС будет сложно перепрограммировать. Однако успех и адаптация под нуждающуюся аудиторию нынешних российских разработок во многом зависит от спроса и вклада государства в развитие операционных систем.

Выявление лучших российских операционных систем для программистов на персональных компьютерах

В ходе подробного изучения информации о российских операционных системах, было выявлено несколько технически мощных разработок, которые были описаны в предыдущем разделе. Несмотря на то, что данные решения несовершенны, а их будущий функционал может отличаться от обещанного в силу изменения технических и экономических условий разработки, отечественные операционные системы не уступают зарубежным.

Определение лучших операционных систем российского производства для персональных компьютеров было осуществлено с помощью анализа профессиональных потребностей программиста, а также имеющихся технических возможностей у двух российских операционных систем: Astra Linux и Роса. Важно отметить, что данные операционные системы были выбраны за счет некоторой технической и функциональной схожести между собой, что положительно отразится на сравнительном анализе.

Проанализировав различные требования к ОС, можно сделать вывод, что основными критериями, которым должны соответствовать операционные системы, опираясь на профессиональные нужды программиста, являются:

1. Разрядность операционной системы не менее 64.
2. Открытый исходный код ОС.
3. Возможность установки и корректной работы с профессиональными приложениями.
4. Высокая совместимость с различными устройствами и другими операционными системами.
5. Гарантированно высокий уровень безопасности.
6. Наличие мощной командной строки.
7. Удобный интерфейс.

Вышеперечисленные характеристики могут не в полной мере описывать все потребности программиста к операционной системе, однако их наличие в ОС делает ее мощной и конкурентоспособной. Также работа с профессиональными приложениями может сделать такую ОС высоко конкурентной в части профессиональных сегментов.

В таблице «Критерии оценки операционных систем» представлены оценки по данным критериям ОС Astra Linux и Rosa OS.

Таблица

Критерии оценки операционных систем

Название критерия	Наименование операционных систем	
	Astra Linux	ROSA Linux
1. Разрядность (не менее 64)	64 битная	64 битная
2. Открытый исходный код	Да	Да
3. Возможность установки профессиональных приложений	Да	Да
4. Высокая совместимость	Да	С ограниченным количеством устройств
5. Высокий уровень безопасности	Да (подтверждено сертификатами)	Да (подтверждено сертификатами)
6. Наличие командной строки	Да	Да
7. Удобный интерфейс	Да	Да

На основе вышеприведенного сравнительного анализа можно сделать несколько выводов:

1. Операционная система Astra Linux опережает Rosa OS в функциональном плане, а именно в высокой совместимости с различными устройствами.

2. Обе операционные системы имеют высокий уровень безопасности, что говорит о том, что отечественные разработки нацелены на высокий уровень защищенности данных.

3. Astra Linux и Rosa OS являются достойными продуктами, которые смело можно использовать как в профессиональной деятельности программиста, так и в других отраслях информационных технологий.

В ходе изучения вопроса импортозамещения операционных систем в России были изучена история возникновения ОС на территории СССР, а также тернистый путь разработчиков первых российских ОС. Также были изучены существующие решения, их функциональные возможности, а также потенциал развития в будущем.

В ходе проведения сравнительного анализа двух отечественных разработок – Astra Linux и Rosa OS – было определено, что Astra Linux функционально опережает Rosa OS, однако обе эти операционные системы подходят под запросы пользователя-программиста.

Обобщая сказанное, можно заметить, что на данный момент у российских разработчиков есть большой потенциал и удачные решения, особенно в специализированных областях. Развитие собственных технических и программных решений необходимо для развития страны и для ее безопасности, как информационной, так и во всех сферах, включая военную.

Список литературы

1. Советский UNIX. Как в СССР ковали собственную операционную систему. – Текст : электронный // Портал «Хабр» : официальный сайт. – 2023. – URL: https://habr.com/ru/companies/ruvds/articles/737214/ (дата обращения: 19.02.2025).
2. Кочкар, Т. Путь к открытости. История опенсорса в России – Текст : электронный // Портал «N + 1» : официальный сайт. – 2023. – URL: https://nplus1.ru/material/2023/12/20/russian-open-source (дата обращения: 19.02.2025).
3. Миллиарды на импортозамещении. Российский бизнес массово бросился скупать отечественные ОС. – Текст : электронный // Портал «CNews» : официальный сайт. – 2024. – URL: https://www.cnews.ru /news/top/2024-04-02_milliardy_na_importozameshchenii (дата обращения: 20.02.2025).
4. Российские операционные системы: возможности импортозамещения. – Текст : электронный // Портал «Дзен» : официальный сайт. – 2023. – URL: https://dzen.ru/a/ZRu_z7a_jhQG6Z_l (дата обращения: 20.02.2025).
5. Российская операционная система ROSA. – Текст : электронный // Портал «Мобилис» : официальный сайт. – 2024. – URL: https://www.mobilis.ru/news/rossiyskaya-operatsionnaya-sistema-rosa/ (дата обращения: 21.02.2025).
6. Драгун, Я. Операционная система Аврора: обзор функций и возможностей в 2025 году / Я. Драгун. – Текст : электронный // Портал «Hi-Tech Mail» : официальный сайт. – 2024. – URL: https://hi-tech.mail.ru /review/110489-operatsionnaya-sistema-avrora/#anchor1717056626204401 50 (дата обращения: 21.02.2025).
7. НТЦ ИТ РОСА. – Текст : электронный // Портал «НТЦ ИТ РОСА» : официальный сайт. – 2025. – URL: https://rosa.ru/ (дата обращения: 22.02.2025).
8. Есть ли перспективы у российских мобильных операционных систем? – Текст : электронный // Портал «Хабр»: официальный сайт. – 2023. – URL: https://habr.com/ru/articles/768790/ (дата обращения: 22.02.2025).
9. Российская операционная система Astra Linux. – Текст : электронный // Портал «Российская операционная система Astra Linux» : официальный сайт. – 2025. – URL: https://astralinux.ru/ (дата обращения: 22.02.2025).
10. Создатели Astra Linux планируют начать экспансию на международный рынок. – Текст : электронный // Портал «IXBT» : официальный сайт. – 2024. – URL: https://www.ixbt.com/news/2024/04/03/sozdateli-astra-linux-planirujut-nachat-jekspansiju-na-mezhdunarodnyj-rynok.html (дата обращения: 23.02.2025).

11. Операционная система Astra Linux Desktop. – Текст : электронный // Портал «Группа Астра» : официальный сайт. – 2025. – URL: https://astra.ru/software-services/os/astra-linux-se/ (дата обращения 23.02.2025).

В начало к содержанию

УДК 687.13

Т.А. Янушевская[1], А.М. Коринтели[2]
[1]Студент
[2]Канд. техн. наук, старший преподаватель
Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТА ТРАНСФОРМАЦИИ ДЛЯ ДЕТСКОГО СЦЕНИЧЕСКОГО КОСТЮМА

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF A MULTIFUNCTIONAL CHILDREN'S STAGE COSTUME MODEL

Аннотация. *Статья посвящена проектированию нового решения трансформации для детского сценического костюма. В работе был проведен комплексный анализ уже имеющихся многофункциональных сценических костюмов, который позволил установить наиболее часто внедряемые приемы трансформации в детских сценических костюмах: трансформация юбки в платье, трансформация декоративного элемента верхней части сценического костюма в юбку за счет кнопочного крепления. В работе представлены результаты опроса родителей, чьи дети занимаются эстрадными танцами, что выявило ключевые факторы, влияющие на потребительский выбор сценических костюмов – возможность регулировки по размеру, крупные узоры (клетка, полоска), легкость в перемещении и танцах. На основе проведенных исследований в работе представлено новое конструктивное решение элемента трансформации для детского сценического костюма. В основе решения лежит принцип модульности, когда костюм состоит из нескольких легко соединяемых и разъединяемых элементов. Это позволяет не только регулировать размер костюма по мере роста ребенка, но и создавать различные образы, комбинируя элементы между собой. Декоративный элемент в виде плиссе, интегрированы в дизайн элемента трансформации таким образом, чтобы его можно было варьировать, создавая новые визуальные эффекты.*

Ключевые слова: *детский сценический костюм, многофункциональность, трансформация, танцевальный костюм, конструктивные решения.*

Summary. *The article is devoted to designing a new transformation solution for children's stage costumes. The work carried out a comprehensive analysis of the already existing multifunctional stage costumes, which allowed us to establish the most frequently used transformation techniques in children's stage costumes: the transformation of a skirt into a dress, the transformation of a decorative element of the upper part of the stage costume into a skirt due to button fastening. The paper presents the results of a survey of parents whose children*

are engaged in pop dancing, which revealed the key factors influencing the consumer choice of stage costumes – the ability to adjust the size, large patterns (cage, stripe), ease of movement and dancing. Based on the conducted research, the paper presents a new constructive solution of the transformation element for a children's stage costume. The solution is based on the principle of modularity, when the suit consists of several easily connected and detachable elements. This allows you not only to adjust the size of the costume as the child grows, but also to create different images by combining elements with each other. The decorative element in the form of pleats is integrated into the design of the transformation element in such a way that it can be varied, creating new visual effects.

Keywords: *children's stage costume, versatility, transformation, dance costume, constructive solutions.*

В современных образовательных учреждениях внедрение программ дополнительного образования рассматривается как ключевой фактор всестороннего развития детей. Наибольшее распространение приобретают формы активности, такие как творческие кружки, среди которых выделяются хореографические направления. Детский танец, в особенности его сценическая форма, играет существенную роль в формировании эстетических критериев, развитии когнитивных процессов, таких как воображение и творческая фантазия, а также содействует самовыражению и раскрытию потенциала ребенка.

Необходимо подчеркнуть значимость каждого элемента сценического действия, оказывающего существенное влияние на общее впечатление. Одним из важнейших компонентов, определяющих успешность сценической презентации, является костюм.

Разработка дизайна сценического костюма для детей – это всегда поиск баланса между эстетикой, функциональностью и безопасностью. Необходимо учитывать возрастные особенности, физические данные ребенка.

Наибольшее распространение получили многофункциональные сценические костюмы с элементами трансформации [1]. Разнообразие применяемых механизмов трансформации, интегрированных в конструкцию костюма, позволяет мгновенно переключаться между ролями, отражать переменчивость сюжета или активно участвовать в создании сценического повествования.

Использование инновационных подходов к проектированию детских танцевальных костюмов обосновывает актуальную задачу поиска эффективных решений для создания запоминающегося выступления и стимулирования интереса к танцевальному искусству у юных исполнителей [2].

Разработка детских сценических костюмов с элементами конструкции требует особого внимания к эргономике и безопасности: сохранение свободной динамики движения ребенка при выполнении сложных хореографических элементов; прочность и надежность при интенсивных нагрузках во время выступления [3].

На основе данных технического регламента ТС 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков» [4] выявлены требования, предъявляемые к детской одежде (табл. 1).

Таблица 1

Требования, предъявляемые к детской одежде

Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя
Гигроскопичность	%	не менее 10
Воздухопроницаемость	$дм^3/м^2с$	не менее 100
Содержание свободного формальдегида	мкг/г	не более 20
Устойчивость окраски к стирке, поту и трению сухому	баллы	не менее 4
Напряженность электростатического поля на поверхности изделий	кВ/м	не более 15
Индекс токсичности при испытаниях в водной среде	%	70–120

Рис. 1. Результаты анкетирования родителей детей, которые занимаются эстрадными танцами

Для определения основных критериев выбора сценического костюма родителями, готовности приобретать трансформируемые модели, а также приемлемого ценового диапазона, в работе, на рисунке 1, представлены результаты анкетирования родителей детей, занимающихся эстрадными танцами.

Анкетирование проводилось онлайн, участниками опроса являлись родители воспитанников спортивно-досугового центра «Алиса» в количестве 12 человек.

Результаты анкетирования показали, что для большинства родителей 91 % важным критерием при выборе костюма является свобода движения ребенка (отсутствие скованности движения). Быстрая смена образа и адаптация костюма к различным танцевальным номерам с использованием механизмов трансформации, была отмечена как приоритетная у 58 % опрошенных. Визуальная привлекательность в виде крупных узоров (клетка и полоска) в предпочтении у 58 % респондентов.

Интересно, что 83 % родителей выразили готовность приобретать трансформируемые сценические костюмы, подчеркивая их практичность и экономическую выгоду в долгосрочной перспективе. Однако, решающим фактором при покупке является соотношение цены и качества. Большинство респондентов 75 % считают приемлемой цену за трансформируемый костюм в пределах 10 тыс. руб.

Анализ результатов анкетирования позволил определить ключевые факторы, влияющие на потребительский выбор сценических костюмов для эстрадных танцев:

- возможность регулировки по размеру;
- крупные узоры (клетка, полоска);
- легкость в перемещении и танцах.

Систематизация данных о конструктивных решениях детского сценического костюма с элементами трансформации позволила определить наиболее распространенные варианты применения и размещения механизмов трансформации в такой одежде (табл. 2).

Таблица 2

Конструктивные решения трансформации в детских сценических костюмах

Производитель	Наименование костюма	Элементы конструкции для трансформации
1. Эми Скотт	Платье «Я плохой волк»	Трансформация жилета, притачного к поясу, в юбку
2. ЛиталПлатт	Платье «Трансформация Усаги»	Трансформация юбки в платье за счет развязывания атласной ленты на поясе [5]

3. HAMILTONSTHEATRICAL	Падающие лепестки	Трансформация декоративного элемента верхней части сценического костюма в юбку за счет раскрытия-кнопок на плечевых срезах [6]
4. Хусейн Чалаян	BeforeMinusNow	Платье модулируется с помощью пульта дистанционного управления, который заставляет различные части платья двигаться
5. Anrealage	Светодиодная киберпанк-одежда	За счет встроенных LED-точек одежда меняет цвет [7]

Результаты систематизации данных о предложенных вариантах размещения элементов трансформации в детских сценических костюмах показали, что эффективными участками размещения механизмов трансформации являются пояс и плечи [8].

На рисунке 2 можно увидеть вариант элемента трансформации сценического костюма (для девочек 3–6 лет), предложенный на основе проведенных исследований.

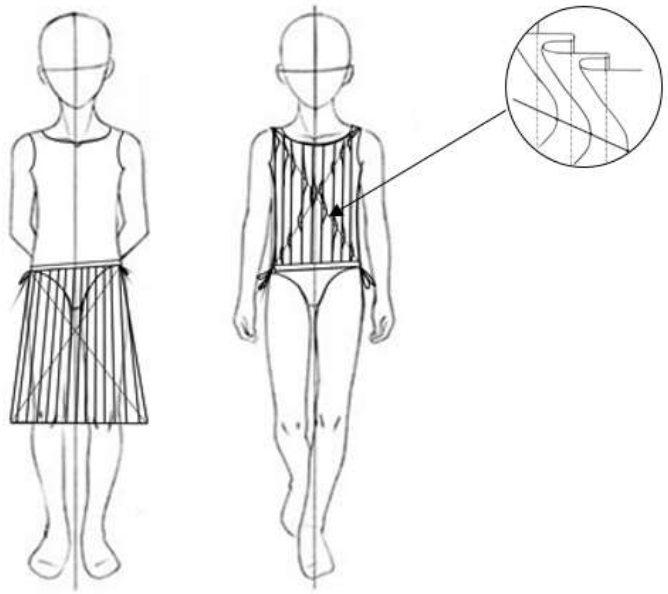


Рис. 2. Эскиз модели элемента трансформации детского сценического костюма

Съемный, трансформируемый элемент для сценического костюма для девочек 3–6 лет, представляет собой юбку из плиссированной органзы. Данный выбор материала обусловлен его легкостью и способностью к образованию выразительных драпировок [9]. Плиссировка, как метод формообразования, придает юбке дополнительный объем и динамичность при движении.

Функциональность изделия обеспечивается застежкой-кнопками, конструкция которой предполагает возможность регулировки размера, что расширяет диапазон применения юбки и позволяет адаптировать ее к различным антропометрическим параметрам.

Элемент трансформации реализован посредством кнопочного крепления в области плечевых срезов. Данное конструктивное решение позволяет закрепить юбку в верхней части костюма, меняя ее функциональное назначение и визуальное восприятие. Кнопки, как тип крепежа, обеспечивают быстроту и удобство трансформации.

Рельефная структура трансформируемого элемента формируется посредством системы специальных завязок, расположенных по краям пояса. Завязки выполняют функцию локального сжатия и драпировки, создавая сложные текстурные эффекты.

Многофункциональные сценические детские костюмы – это не просто одежда для выступления, а инновационный инструмент, расширяющий творческие возможности юных артистов [10]. Они позволяют быстро трансформировать образ, адаптируясь к различным номерам и ролям.

В ходе исследования представленной темы был проведен анализ существующих элементов трансформации, проведено анкетирование родителей, чьи дети занимаются эстрадными танцами и по результатам анкет разработана модель съемного элемента трансформации для детского сценического костюма. Данный подход позволяет быстро и легко изменять внешний вид костюма, адаптируя его к различным танцевальным номерам и тематическим постановкам.

В предложенном варианте элемента трансформации детского сценического костюма были предусмотрены такие пожелания респондентов, как возможность регулировки по размеру ребенка. За основу был взят материал – органза, что позволяет сохранить легкость и динамичность при движении. Предложенная модель трансформируемого сценического детского костюма отвечает требованиям современного танцевального искусства, предоставляя возможность создавать яркие и запоминающиеся образы. Простота использования, возможность регулировки размера делают данный костюм практичным и удобным в использовании.

Список литературы

1. Тухбатуллина, Л.М. Проектирование женской многофункциональной одежды с использованием приемов трансформации / Л.М. Тухбатуллина, Л.А. Сафина, Б.И. Измайлов. – Текст : электронный // Вестник Казанского технологического университета. – 2019. – № 15. – URL : https://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-zhenskoy-mnogofunktsionalnoy-odezhdy-s-ispolzovaniem-priemov-transformatsii/viewer (дата обращения: 15.02.2025).

2. Приказ Минкультуры РФ от 10.08.2007 № 1249. – Редакция от 10.08.2007. – Текст : электронный // Контур.Норматив : [сайт]. – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=346414&ysclid=m7di5stcjt553424329 (дата обращения: 15.02.2025).

3. Основные требования, которым должна соответствовать детская одежда. – Текст : электронный // Интернет-магазин Юниор Мартиросова : [сайт]. – 2025. – URL: https://juniorshop.ru/articles/osnovnye-trebovaniya-kotorym-dolzhna-sootvetstvovat-detskaya-odezhda/ (дата обращения: 15.02.2025).

4. ТР ТС 007/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков» от 23 сентября 2011. – DOCS.cntd.ru. – Текст : электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : [сайт]. – URL: https://docs.cntd.ru/document/902308641?ysclid=m7di7hrcvp205654931 (дата обращения: 15.02.2025).

5. Her Universe Geeky Fashion Show 2015 / Brinton Parker [et al.] // PS Tech. – 2015. – URL: https://www.popsugar.com/tech/her-universe-geeky-fashion-show-2015-37843852.

6. HAMILTONS – 2020 Dance Inked Collection [et al.]. – Pp 12–13. – URL: https://view.publitas.com/hamiltons-theatrical-supply-gyl7ewpko9yp/2020-dance-inked-collection/page/12–13.

7. На неделе моды в Париже показали светодиодную киберпанк-одежду, в ткань которой встроены десятки тысяч LED-точек. – Текст : электронный // Pikabu : [сайт]. – 2025. – URL:https://pikabu.ru/story/na_nedele_modyi_v_parizhe_pokazali_svetodiodnuyu_kiberpankodezhdu_v_tkan_kotoroy_vstroenyi_desyatki_tyisyach_ledtochek_12458260 (дата обращения: 15.02.2025).

8. Иллюстрации и коллекция одежды трансформеров в стиле классика. – Текст : электронный // Illustrators.ru : [сайт]. – 2025. – URL: https://illustrators.ru/illustrations/ (датаобращения: 15.02.2025).

9. Морозова. К.И. На что обратить внимание при выборе детской одежды. Универсальная одежда-трансформер – дизайн будущего / К.И. Морозова. Текст : электронный // Синергия наук. – 2017. – № 12. − С. 1058–1066. − URL: http://synergy-journal.ru/archive/article0705 (дата обращения: 15.02.2025).

10. ГОСТ 31422–2010. Изделия трикотажные детские верхние. Нормы физико-гигиенических показателей: межгосударственный стандарт : издание официальное : дата введения 09.11.2010 ; разработан закрытым акционерным обществом «Центральный научно-исследовательский институт трикотажной промышленности». – Текст : электронный // Интернет и Право : [сайт]. – URL: https://internet-law.ru/gosts/gost/50408/ (дата обращения: 15.02.2025).

В начало к содержанию